BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Priestley, Joseph / Keir, James / Henry, Thomas

Dr. Joseph Priestley's Mitgliedes der Königl. Großbrittannischen Gesellschaft der Wissenschaften, Versuche und Beobachtungen über verschiedene Theile der Naturlehre nebst fortgesetzten Beobachtungen über die Luft ; Aus dem Englischen ...
Bd.: 3 : Mit einem Kupfer

Wien ; Leipzig 1787

Phys.sp. 534-3
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10134524-6
VD18 80052622

P. W. Ritt.

Phys. spec. 534. 13

m

R

Dr. Joseph Priestley's,

der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Londen, der Kaiserlichen Akademie zu St. Petersburg, und der Akademien zu Paris, Stockholm, Turin, Cambridge und Philadelphia, Mitgliedes,

Versuche
und
Beobachtungen
über
verschiedene Theile
der
Naturlehre.

Dritter Band.

Nebst
fortgesetzten Beobachtungen über die Luft.

.... Trahit quodcunque potest, atque addit aceruo.
HORAT.

Aus dem Englischen.

Mit einem Kupfer.

Wien und Leipzig,
bey Rudolph Gräffer und Comp. 1787.

[illegible]

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Vorrede.

Dieser Band enthält, so wie die vorhergehenden Theile dieses Werks, viel neue Erfahrungen und Erläuterungen verschiedener ehedem gemachter Beobachtungen, aber auch zugleich eine Menge solcher Bemerkungen, die dem Naturforscher neue Schwierigkeiten zeigen, und daher den Wunsch bey ihm veranlassen werden, daß diese Untersuchungen eifrig fortgesezt werden möchten. In der That, wir sind noch weit vom Ziele entfernt, und wir werden noch viel Fleis anwenden müssen, bevor wir das Ende unserer Arbeiten voraussehen.

Diese Betrachtung schreckt indessen den wahren Naturforscher von fernern Nachforschungen keineswegs ab; sie eröfnet ihm vielmehr neue und angenehme Aussichten, und sie zeigt ihm, daß es ihm nie an Gegenständen zu solchen Untersuchungen mangeln wird, die den Verstand vortreflich zu beschäftigen, und durch die Vortheile, die sie

dem

dem menschlichen Geschlechte gewähren, alle darauf gewendete Mühe reichlich zu belohnen im Stande sind.

Da wir selbst Theile des Systems der Natur sind, da die Gesetze der Natur auch uns angehen, und da alles, was wir unternehmen, darinn besteht, daß wir die Körper in Lagen bringen, in welchen das Resultat durch die Gesetze der Natur bestimmt wird; so ergiebt sich, daß, je vollkommner unsre Kenntnisse von diesen Gesetzen sind, wir auch desto besser im Stande seyn werden, diese Resultate vorauszusagen, und die passendsten Körper zu den Produkten, die wir darzustellen wünschen, zu wählen. Je mehr wir folglich mit diesen Gesetzen bekannt sind, um so mehr Gewalt haben wir auch über die Natur, und um so mehr sind wir geschickt, in Rücksicht auf uns selbst, eine solche Einrichtung in der Welt (so lange sie so bleibt, wie sie ist,) zu treffen, die für uns die bequemste ist. Da sich aber jezt die Naturwissenschaft nur noch in ihrer Kindheit befindet, so können wir wohl sagen, daß wir auch bis jezt in der Kunst, uns alle Vortheile, die uns unsere Einrichtung gewähren kann, zu verschaffen, und die Hinderniße, die uns hierbey aufstoßen, aus dem

Wege

Wege zu räumen, nur sehr kleine Fortschritte gemacht haben.

Nur die tiefern Einsichten in die Natur und in die Gesetze derselben sind es, die dem Europäer die Vorzüge gewähren, die er vor dem Hottentotten, oder vor andern noch weniger aufgeklärten Menschen voraus hat. Wenn diese Bewohner des Erdballs nie Gelegenheit gehabt hätten, mit Europäern bekannt zu werden, so hätten sie sich nie eine Vorstellung von einer Lebensart machen können, die über die ihrige, die doch nur wenig von der der Thiere unterschieden ist, erhaben wäre. Allein wir können auch für gewiß annehmen, daß, wenn die Wissenschaft, wie bisher, immer größere Fortschritte macht, das menschliche Geschlecht, nach einigen Jahrhunderten, in Ansehung der erlangten Kenntnisse und gemachten Entdeckungen in den Künsten des Lebens, uns eben so sehr übertreffen wird, als wir jezt über die Hottentotten erhaben sind, ob wir uns gleich von jenen Kenntnissen und Entdeckungen keine Begriffe machen können. Es ist für uns hinlänglich, zu sehen, daß die Natur unerschöpflich ist, daß sie einer Erzgrube gleicht, in welcher sich immer neue Anbrüche zeigen, und

welche daher denen, die in dieselbe hinabsteigen und darinn Nachforschungen anstellen, Stoff zu ununterbrochnen Beschäftigungen darreicht.

Da ich in der That mit Glücke in diesem großen Bergwerke gearbeitet habe, so wundern sich viele von meinen Freunden, daß ich noch nicht Schlägel und Eisen aus der Hand gelegt, oder Schicht gemacht habe, und sie sind mit mir so unzufrieden, daß sie mir ihr Mißfallen über meinen Eifer, mit dem ich meine Arbeit fortsetze, verschiedene Male zu erkennen gegeben haben. Allein meine Bemühungen lassen sich, wie ich glaube, sehr gut rechtfertigen; ich bin mir bewußt, daß ich meine Zeit mit solchen Beschäftigungen hinbringe, die dereinst mir und dem ganzen Menschengeschlechte sehr wichtige Vortheile verschaffen werden, und folglich verdient mein Eifer weit eher Lob, als Tadel. Ich muß aber, da ich schon vielen und verschiedenen Gegenständen meine Aufmerksamkeit gewidmet habe, auch in Ansehung des mehrern oder mindern Nutzens, der sich von meinen Bemühungen erwarten läßt, ein besseres Urtheil fällen können, als die, welche sich zu Richtern über meine Unternehmungen aufgeworfen haben. In der That, wer nur einen Gegenstand

bear=

bearbeitet, wird denselben immer auf Unkosten anderer Gegenstände zu hoch anschlagen, und ein partheyisches Urtheil fällen. —

Ich kann hier nicht unbemerkt lassen, daß die theologischen Wissenschaften, denen ich mich eigentlich gewidmet habe, und für die ich also mit Recht eine Vorliebe haben kann, mir keineswegs einen so großen Theil meiner Zeit wegnehmen, als sich wohl manche Leute einbilden mögen. Man hat mich besonders beklagt, daß ich so viel Zeit auf die Ausarbeitung meiner Geschichte der Verfälschungen des Christenthums, und der Meinungen, die die ersten Christen von unserm Heilande gehabt haben, verwendet hätte; allein ich kann versichern, daß die Zeit, die mich die in diesem einzigen Bande, den ich hier den Lesern übergebe, erzählten Versuche und Beobachtungen kosten, jene weit übertrift, die ich auf alle sechs Bände, aus welchen die vorher erwähnten Werke bestehen, und auf die Streitschriften, die, um dieselben gegen verschiedene Einwendungen zu vertheidigen, von mir geschrieben worden sind, verwendet habe. In der That, einzelne Paragraphen dieses Bandes haben mir mehr Arbeit und Aufmerksamkeit gekostet, als ganze Abschnitte

und Kapitel jener Werke. Ueberhaupt habe ich seit der Zeit, da ich mit Abfassung dieses Bandes beschäftigt gewesen bin, immer den grösten Theil des Tages in meinem Laboratorium, den Abend und Morgen aber mit Lesen und Schreiben zugebracht, und so die mir obliegenden Pflichten zu erfüllen mich bemüht; und da die verschiedenen Wissenschaften, mit denen ich mich beschäftige, auf eine gewisse Art unter einander zusammenhängen, und die eine von der andern aufgehellt wird, so glaube ich gewiß, in jeder derselben, wenn ich beyde mit einander verbinde, größere Fortschritte zu machen, als ich dann machen würde, wenn ich meine ganze Aufmerksamkeit einer allein widmete. — Ich forsche in der heiligen Schrift, und ich bewundere zugleich die vortrefliche Einrichtung der Natur, und bemühe mich, mir sowohl, als andern, deutlichere Begriffe davon zu verschaffen. Diese Bemühungen sind, wie meine Leser finden werden, nicht ganz fruchtlos gewesen, aber freylich habe ich nicht so tief, als ich wohl gewünscht hätte, in das Innere der Natur eindringen können; ich beruhige mich indessen mit der Hoffnung, daß ich dereinst vollkommnerer Einsichten theilhaftig werden, und von den Ursachen

sachen vieler Erscheinungen, die wir beobachten u. s. w. richtigere Begriffe erlangen werde. Wir wollen also immer eifrig fortfahren, die Natur genau zu betrachten; wir wollen bald mit dem berühmten Herschel und andern Astronomen am gestirnten Himmel, bald mit andern Naturforschern in den Eingeweiden der Erde, bald wieder mit andern in den Regionen, die wir und andere Geschöpfe bewohnen, u. s. w. Beobachtungen anstellen und die Entdeckungen, die wir hierbey machen, sorgfältig sammeln; denn sie mögen mehr oder weniger vollkommen, mehr oder weniger wichtig, u. s. w. seyn, so bahnen sie uns zu weitern Fortschritten den Weg, und gewähren uns in diesem Betrachte sowohl, als in andern Rücksichten wichtige Vortheile. — — So viel zu meiner Rechtfertigung.

Ich will hier noch die Erinnerung beybringen, daß ich, um den Grad der Reinigkeit der Luft zu bestimmen, mich in diesem Bande eben derselben Ausdrücke bedient habe, die ich schon im Vorhergehenden gewählt hatte; zum Beyspiele, wenn ein Maas von der zu untersuchenden Luft und ein Maas Salpetergas, gleich nachdem beyde mit einander vermischt worden sind, den

Raum

Raum eines ganzen und 2 oder 4 Zehntel eines Maases einnehmen, so sage ich, der Gradmesser zeige 1. 2 oder 1. 4 u. s. w., wenn ich aber das zu untersuchende Gas dephlogistisirte Luft nenne, so habe ich immer 2 gleiche Maase Salpetergas zur Untersuchung angewendet. Uebrigens habe ich in diesem Bande das Gewicht immer durch Unzen und Gran (jede Unze zu 480 Gran gerechnet,) ausgedrückt, und nie die angewendete Menge eines Körpers nach Pfenniggewichten (welches 24 Gran hält) bestimmt, weil die Ausländer mit diesen leztern nicht recht bekannt sind.

Birmingham, 1786.

Inhalt.

Inhalt.

Erster Abschnitt.

Versuche über das brennbare Wesen, ; Seite 3

Zweyter Abschnitt.

Versuche über die scheinbare Verwandlung des Wassers in Luft, = ; ; 28

Fortsetzung der Versuche über die scheinbare Verwandlung des Wassers in Luft, ; ; 58

Dritter Abschnitt.

Versuche und Beobachtungen über die Luft und das Wasser, ; ; 63

Nachschrift, ; ; ; 102

Vierter Abschnitt.

Fernere Beobachtungen über die Zusammensetzung des Wassers, ; ; 107

Fünfter Abschnitt.

Ueber die Erzeugung der zündbaren Luft aus verschiedenen Substanzen, ; ; 123

Sechster Abschnitt.

Von einer sehr stark nach Schwefel riechenden brennbaren Luft, ; ; ; 129

Siebenter Abschnitt.

Zergliederung verschiedener zündbarer Luftarten, 136

Achter Abschnitt.

Zergliederung der laugenartigen Luft, 157

Neunter

Inhalt.

Neunter Abschnitt.

Ueber die Umwandlung der laugenartigen Luft in brennbares Gas, 164

Zehnter Abschnitt.

Von der Aehnlichkeit, die zwischen der laugenartigen Luft, dem flüchtigen Laugensalze, und der brennbaren Luft statt findet, 169

Elfter Abschnitt.

Von der kohligen Substanz der Metalle, 172

Zwölfter Abschnitt.

Versuche über die Natur der aus mineralischen Substanzen abgeschiedenen Luft, 178

Dreyzehnter Abschnitt.

Von der Holzkohle, 196

Vierzehnter Abschnitt.

Ueber die Bestandtheile der fixen Luft, 205

Funfzehnter Abschnitt.

Von der Veränderung, die der elektrische Funke in der fixen Luft hervorbringt, 224

Sechzehnter Abschnitt.

Versuche, um die Menge der fixen Luft zu bestimmen, die aus verschiedenen Substanzen entbunden werden kann, 231

Siebzehnter Abschnitt.

Versuche über die dephlogistisirte Luft, 236

Achtzehnter Abschnitt.

Ueber die Bestandtheile der Salpeterluft, 243

Neunzehnter Abschnitt.

Von der Salpeterluft überhaupt, 251

Zwanzigster Abschnitt.

Versuche über die dephlogistisirte Salpeterluft, 256

Ein

Inhalt.

Ein und zwanzigster Abschnitt.

Vermischte elektrische Versuche, 274

Zwey und zwanzigster Abschnitt.

Ueber den Einfluß des Lichtes auf den Dunst des Salpetergeistes, 277

Drey und zwanzigster Abschnitt.

Versuche über die Wirkung des Wasserdunstes auf verschiedene erhizte Substanzen, 281

Vier und zwanzigster Abschnitt.

Nachricht von einigen das Eisen betreffenden Versuchen, 287

Fünf und zwanzigster Abschnitt.

Von der Gußeisenschlacke, 300

Sechs und zwanzigster Abschnitt.

Versuche, welche beweisen, daß die Luft durch eine Blase wirke, 304

Sieben und zwanzigster Abschnitt.

Vermischte Versuche, 310

1) Ueber die Wirkung des Wassers auf die phlogistische Luft, 310

2) Versuche, welche darthun, daß unter gewissen Umständen eine größere, unter andern eine kleinere Menge Luft aus einem und demselben Körper hervorgebracht werde, 313

3) Versuche, welche beweisen, daß eine Luftart mit einer andern in einem Gefäße aufbewahrt werden könne, ohne daß sie sich mit derselben innig vereinige, 313

4) Vom Gefrieren des mit vitriolsaurer Luft geschwängerten Wassers, 315

5) Von dem Niederschlage, der sich durch die Wärme aus metallischen Auflösungen absezt, 315

6) Von der Veränderung, die das in flußspatsaurer Luft erhizte Eisen erleidet, 316

7) Von der Auflösung des von selbst entstandenen Queckfilberniederschlags in Salzgeiste, 317

8) Von

Raum eines ganzen und 2 oder 4 Zehntel eines Maases einnehmen, so sage ich, der Gradmesser zeige 1. 2 oder 1. 4 u. s. w., wenn ich aber das zu untersuchende Gas dephlogistisirte Luft nenne, so habe ich immer 2 gleiche Maase Salpetergas zur Untersuchung angewendet. Uebrigens habe ich in diesem Bande das Gewicht immer durch Unzen und Gran (jede Unze zu 480 Gran gerechnet,) ausgedrückt, und nie die angewendete Menge eines Körpers nach Pfenniggewichten (welches 24 Gran hält) bestimmt, weil die Ausländer mit diesen leztern nicht recht bekannt sind.

Birmingham, 1786.

Inhalt.

Inhalt.

Erster Abschnitt.

Versuche über das brennbare Wesen, ; Seite 3

Zweyter Abschnitt.

Versuche über die scheinbare Verwandlung des Wassers in Luft, = ; ; 28

Fortsetzung der Versuche über die scheinbare Verwandlung des Wassers in Luft, ; ; 58

Dritter Abschnitt.

Versuche und Beobachtungen über die Luft und das Wasser, ; ; 63

Nachschrift, ; ; ; 102

Vierter Abschnitt.

Fernere Beobachtungen über die Zusammensetzung des Wassers, ; ; 107

Fünfter Abschnitt.

Ueber die Erzeugung der zündbaren Luft aus verschiedenen Substanzen, ; ; 123

Sechster Abschnitt.

Von einer sehr stark nach Schwefel riechenden brennbaren Luft, ; ; 129

Siebenter Abschnitt.

Zergliederung verschiedener zündbarer Luftarten, 136

Achter Abschnitt.

Zergliederung der laugenartigen Luft, 157

Neunter

Inhalt.

Neunter Abschnitt.

Ueber die Umwandlung der laugenartigen Luft in brennbares Gas, 164

Zehnter Abschnitt.

Von der Aehnlichkeit, die zwischen der laugenartigen Luft, dem flüchtigen Laugensalze, und der brennbaren Luft statt findet, 169

Elfter Abschnitt.

Von der kohligen Substanz der Metalle, 172

Zwölfter Abschnitt.

Versuche über die Natur der aus mineralischen Substanzen abgeschiedenen Luft, 178

Dreyzehnter Abschnitt.

Von der Holzkohle, 196

Vierzehnter Abschnitt.

Ueber die Bestandtheile der fixen Luft, 205

Funfzehnter Abschnitt.

Von der Veränderung, die der elektrische Funke in der fixen Luft hervorbringt, 224

Sechzehnter Abschnitt.

Versuche, um die Menge der fixen Luft zu bestimmen, die aus verschiedenen Substanzen entbunden werden kann, 231

Siebzehnter Abschnitt.

Versuche über die dephlogistisirte Luft, 236

Achtzehnter Abschnitt.

Ueber die Bestandtheile der Salpeterluft, 243

Neunzehnter Abschnitt.

Von der Salpeterluft überhaupt, 251

Zwanzigster Abschnitt.

Versuche über die dephlogistisirte Salpeterluft, 256

Ein

Inhalt.

Ein und zwanzigster Abschnitt.

Vermischte elektrische Versuche, 274

Zwey und zwanzigster Abschnitt.

Ueber den Einfluß des Lichtes auf den Dunst des Salpetergeistes, 277

Drey und zwanzigster Abschnitt.

Versuche über die Wirkung des Wasserdunstes auf verschiedene erhizte Substanzen, 281

Vier und zwanzigster Abschnitt.

Nachricht von einigen das Eisen betreffenden Versuchen, 287

Fünf und zwanzigster Abschnitt.

Von der Gußeisenschlacke, 300

Sechs und zwanzigster Abschnitt.

Versuche, welche beweisen, daß die Luft durch eine Blase wirke, 304

Sieben und zwanzigster Abschnitt.

Vermischte Versuche, 310

1) Ueber die Wirkung des Wassers auf die phlogistische Luft, 310

2) Versuche, welche darthun, daß unter gewissen Umständen eine größere, unter andern eine kleinere Menge Luft aus einem und demselben Körper hervorgebracht werde, 313

3) Versuche, welche beweisen, daß eine Luftart mit einer andern in einem Gefäße aufbewahrt werden könne, ohne daß sie sich mit derselben innig vereinige, 313

4) Vom Gefrieren des mit vitriolsaurer Luft geschwängerten Wassers, 315

5) Von dem Niederschlage, der sich durch die Wärme aus metallischen Auflösungen absezt, 315

6) Von der Veränderung, die das in flußspatsaurer Luft erhizte Eisen erleidet, 316

7) Von der Auflösung des von selbst entstandenen Queckfilberniederschlags in Salzgeiste, 317

8) Von

8) Von den Eigenschaften der Luft, die man aus dem zur Fruchtbarmachung der Wiesen geschickten Wasser erhält, 318
9) Von einigen Erscheinungen, die das in einem zugeschmolzenen Flintenlaufte erhizte Wasser gewährt, 319
10) Von der Auflösung des Eisens in phlogistisirter und dephlogistisirter Salpeterluft, 320

Acht und zwanzigster Abschnitt.

Einige Betrachtungen über die Natur verschiedener Lüfte und anderer Substanzen, 322

Neun und zwanzigster Abschnitt.

Versuche, welche erst nach dem Abdrucke der vorhergehenden Abschnitte angestellt worden sind, 342

Anhang. 351

1) Herr Jakob Keir Esq. und Mitglied der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften, von einem metallischen Luftzünder, 351
2) Herr Thomas Henry, Mitglied der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften, vom brennbaren Wesen des Laugensalzes, 358

Erklä-

Erklärung der Kupfertafel.

Fig. 1. Die Vorrichtung, mittelst welcher die vorzüglichsten Versuche, die die scheinbare Verwandlung des Wassers in Luft betreffen, angestellt worden sind. Sie besteht aus einem irdenen Gefäße, dessen bauchicher Theil, worinn sich angefeuchteter Thon befindet, in einem gläßernen Gefäße fest gemacht ist, durch welches die durch eine Brennlinse verdichteten Sonnenstralen darauf fallen können; es steht mit einem Becken mit Wasser oder Queckſilber in Verbindung, in welches man kleine Gefäße bringen und darinn die Luft auffangen kann, die durch den Bauch des irdenen Gefäßes hindurch zu gehen genöthigt wird; das Wasser oder Queckſilber, worinn das gläserne Gefäß steht, wird während dieser Zeit emporsteigen, und die Stelle der Luft einnehmen.

Fig. 2. Die Vorrichtung zu den Versuchen, bey welchen ich Wasserdünste durch eine glühendheise Röhre, worinn Eisen, s. w. war, gehen ließ. Sie ist mit einer gewundenen Röhre, (um das überflüssige Wasser zu sammeln, s. w.) und mit einem Gefäße, (um die hervorgebrachte Luft aufzufangen,) versehen. Dieses Gefäß ist sehr klein gezeichnet, damit es nicht zu viel Platz auf der Tafel wegnehmen möchte; ich habe mich aber gemeiniglich eines Troges zu dieser Absicht, und beträchtlich großer Zylinder bedient. Statt des kleinen Ofens, den ich sonst zur Erhizzung des Wassers anwendete, mache ich jezt von einer großen Lampe des Herrn Argand Gebrauch. (Diese Lampen scheinen mir überhaupt ein wichtiger Zusatz zum chemischen Apparat zu seyn.) Die 6. Fig. stellt die Weise vor, wie man bey diesem Processe die Luft unter einem Trichter auffangen muß; der Trichter wird in einen Kasten mit Wasser befestigt, und man kann sich desselben bedienen,

wenn

wenn große Ballons gefüllt werden sollen, und wenn man eben nicht auf das Wasser, das bey dem Processe verdichtet wird, Rücksicht nimmt.

Fig. 3. Der S. 115. erwähnte Apparat, mittelst dessen alle Luft, die aus einem Gefäße fortgetrieben wird, wenn man Queckſilber hineingießt, durch ein dünnes gläsernes Gefäß zu gehen genöthigt wird, worinn sie die Feuchtigkeit, s. w. die sie enthält, absetzen kann.

Fig. 4. Ein großer gläserner Ballon, worinn die aus der Oefnung einer kleinen Röhre hervorströmende zündbare Luft gleich einem Lichte brennt, indeß sich das bey diesem Processe erzeugte Wasser an der innern Seite des Ballons ansammelt.

Fig. 5. Ein starkes zylinderförmiges Gefäß von Glas, worinn die Mischung aus brennbarer und dephlogistisirter Luft entzündet werden kann; es ist mit einer Schraube verschlossen, und mit einer hölzernen Einfassung versehen, die an das offene Ende desselben fest angekittet ist; an dem Obertheile desselben gehen 2 eiserne Dräthe hinein, durch welche man den elektrischen Funken in die Luft leiten kann.

Priest=

Priestley's

Beobachtungen

über

verschiedene Theile

der Naturlehre.

Sechster Theil.

Erster Abschnitt.

Versuche über das brennbare Wesen *).

Das Phlogiston, oder, wie zuweilen auch dieses Wesen genannt wird, der Stoff der Entzündlichkeit, gehört unter diejenigen Materien, deren wahre Natur ausserordentlich schwer zu bestimmen ist, und ich getraue mir, zu behaupten, daß nur wenig, oder vielleicht gar kein Körper den Scheidekünstlern, die die Beschaffenheit derselben zu erforschen beschäftigt gewesen sind, eben so viel Mühe gemacht hat, als jener Stoff. Der berühmte Stahl entdeckte zuerst, daß dieses Wesen, es mag seyn, was es wolle, aus einem Körper in andere Substanzen übergehe, wenn diese auch, in Rücksicht auf ihre übrigen Eigenschaften, von einander sehr abweichen, und daß es folglich in allen diesen von einander verschiedenen Substanzen, zum Beyspiele im Schwefel, im Holze, in den Metallen, von einer und derselben Beschaffenheit sey. Allein der Umstand, daß man sich einbildete, daß dieser Stoff nicht, ausser nur in Verbindung mit andern Substanzen, dargestellt werden könne, und daß es überhaupt unmöglich sey, ihn für sich allein in eine feste oder flüssige Gestalt zu

*) Diese Abhandlung habe ich schon im 73sten Bande der philosophischen Transactionen (S. 399.) abdrucken lassen; sie ist aber hier mit einigen Anmerkungen vermehrt.

bringen, dieser Umstand, sage ich, hat gemacht, daß man das Phlogiston für ein Wesen hielt, dessen Natur nicht enthüllt werden könnte. Einige Naturforscher haben sogar behauptet, daß dieser Stoff die Schwere der Körper nicht nur nicht vermehre, sondern diese letztern, wenn er damit verbunden wird, vielmehr wirklich leichter mache, als sie vorher waren, und aus dieser Ursache ist das Phlogiston auch der Uranfang der Leichtigkeit genennt worden. Diese Meinung haben verschiedene große Gelehrte vertheidigt.

Einige sehr berühmte Chemisten, zu welchen auch Herr Lavoisier gehört, haben unlängst behauptet, daß die ganze Lehre vom Phlogiston auf einen Irrthum gegründet worden sey, und daß in allen Fällen, in welchen, wie man annahm, der Stoff der Entzündlichkeit von den Körpern getrennt worden seyn sollte, diese dennoch nichts verloren, sondern im Gegentheil etwas erhalten und, in den meisten Fällen, eine Art von Luft in sich genommen haben. Ein Metall, zum Beyspiele, sey, sagten diese Männer, nichts weniger, als eine Verbindung von zwey verschiedenen Dingen, (nämlich einer Erde und dem brennbaren Wesen,) sondern es sey wahrscheinlich eine einfache Substanz in ihrem metallischen Zustande, und der Kalk entstehe nicht aus der Ursache, weil dem Metalle das Phlogiston, oder sonst etwas entzogen wird, sondern weil Luft dazu tritt, und sich damit verbindet.

Die Gründe, mit welchen man diese Meinung zu unterstützen bemühet gewesen ist, und besonders diejenigen, welche man von den mit Queckſilber angestellten Versuchen des Herrn Lavoisier hergenommen hat, sind in der That so scheinbar, daß ich selbst diesem Lehrgebäude meinen Beyfall kaum versagen konnte. Mein Freund,

Herr

Herr Kirwan, glaubt auch wirklich, daß das Phlogiston nichts anders, als entzündbare Luft sey, und er hat unterschiedene, sowohl von mir, als von andern entlehnte Versuche und Beobachtungen gesammelt, die diese Behauptung hinlänglich beweisen. Allein ich habe diese Hypothese anzunehmen so lange Bedenken getragen, bis ich selbst einige Versuche, blos in dieser Absicht, unternommen hatte, um, auf diese Art, etwas zur Aufhellung eines Gegenstandes beyzutragen, der mir und andern Gelehrten so viel Schwierigkeiten gemacht hat. Ich will hier von meinen Erfahrungen Rechenschaft geben.

Ich wiederholte zuerst diejenigen Versuche, bey welchen ich die Bemerkung gemacht hatte, daß die in einer glühenden Glasröhre erhitzte brennbare Luft größtentheils verschluckt, und die Röhre gleichsam mit einem schwarzen Staube überzogen wird; denn dieser Erfolg wurde, meiner Untersuchung gemäß, durch den im Glase befindlichen Bleykalk, der das Brennbare aus der entzündlichen Luft in sich zog, hervorgebracht. Ich behauptete, daß der bey einem von den Processen zurückgebliebene Ueberrest phlogistisirte Luft gewesen sey, weil ich, bey Annäherung der Flamme eines kleinen Lichtes, kein Merkmal einer Entzündung gewahr ward; da aber die Menge Luft in diesen Röhren sehr gering war, so glaubte ich, jener Folgerung nicht völlig Beyfall geben zu dürfen, und ich entschloß mich daher, den Versuch, bey welchem ich blos eine sehr kleine Blase entzündliche Luft in der Röhre, worinn sie erhitzt worden war, gefunden hatte, zu wiederholen, und mit mehr Sorgfalt, als das erste Mal, dabey zu Werke zu gehen.

Ich bemerkte aber, bey Wiederholung dieser Versuche, sehr große Schwierigkeiten; denn die Menge

ge zündbare Luft, die man in solchen Röhren behandeln kann, ist natürlicher Weise so klein, daß man, in Rücksicht auf den Erfolg, nicht selten ungewiß bleibt. Ich glaubte daher, diese Untersuchung mit mehrerer Leichtigkeit anstellen, und auch näher zu meinem Zwecke kommen zu können, wenn ich eine Menge zerstoßenes Flintglas, das sich in einem mit entzündbarer Luft angefüllten Raume befand, oder vielmehr eine Menge Bleykalk allein, unter denselben Umständen, dem Brennpunkte einer guten Linse aussetzte. In dieser Hinsicht schüttete ich eine Portion Mennige, woraus alle Luft entbunden worden war, auf ein Stück von einem zerbrochenen Schmelztiegel (welches keine Luft von sich geben konnte,) setzte dieses auf eine bequeme Unterlage, und stürzte einen ziemlich großen Zylinder, den ich alsdann mit entzündlicher Luft anfüllte, darüber. So bald als die Mennige mittelst der Wärme, die ich darauf wirken ließ, trocken geworden war, beobachtete ich, daß sie anfieng, schwarz zu werden, und dann floß sie als wirkliches metallisches Bley zusammen; während derselben Zeit verminderte sich aber auch die Menge der Luft und das Wasser, womit sie gesperrt war, trat in dem Zylinder in die Höhe. — Ich stellte diesen Versuch zu einer Zeit an, da ich, in Ansehung des Phlogistons, noch sehr in Ungewißheit schwebte, und um so mehr war ich auf den Ausgang desselben aufmerksam; denn, ohne erst die Erfahrung um Rath gefragt zu haben, war ich nicht im Stande zu bestimmen, ob die Luft durch diesen Proceß zersetzt werde, und eine andere Art von Luft zurückbleibe, oder ob eine gänzliche Verschluckung derselben vor sich gehe. Ich hielt aber das erstere für wahrscheinlicher, weil ich mir einbildete, daß, wenn es wirklich ein solches Wesen, wie das Phlogiston seyn soll, gäbe, die entzündliche Luft aus demselben

und

und noch einem andern Theile zusammengesetzt sey. Durch jenen Versuch ward ich aber in den Stand gesetzt, auf eine völlig genugthuende Art die Frage zu beantworten, ob das Phlogiston in der entzündbaren Luft eine Basis habe, oder nicht, und zugleich die wahre Beschaffenheit dieser Basis, wenn eine damit verbunden wäre, zu bestimmen. Denn da ich bemerkte, daß das Metall vollkommen wieder hergestellt, und zu gleicher Zeit die Luft in beträchtlicher Menge vermindert ward, so konnte ich nicht im mindesten zweifeln, daß der metallische Kalk etwas aus der Luft eingesaugt haben mußte, welches, den Wirkungen zufolge, die es geäussert hatte, nichts anders seyn konnte, als jenes Wesen, das die Scheidekünstler einstimmig Phlogiston nennen.

Bevor ich noch diesen Versuch völlig beendigte, ward ich schon überzeugt, daß, wenn auch das in der zündbaren Luft enthaltene Phlogiston irgend eine Basis hätte, diese doch sehr unbeträchtlich seyn müßte; denn es wurde während des Processes, immer mehr Luft eingeschluckt, und endlich war nur noch so wenig Raum in dem Zylinder, daß, wenn es nöthig gewesen wäre, die Arbeit noch länger fortzusetzen, ich meine Absicht, ohne dem Zylinder Schaden zuzufügen, nicht würde haben erreichen können. Die Luft, die nach geendigter Operation zurückblieb, untersuchte ich mit aller nur möglichen Genauigkeit, sie war aber der, welche ich in den Zylinder hatte übergehen lassen, und worinn also die Mennige in Bley verwandelt worden war, so ähnlich, daß ich schlechterdings keine Verschiedenheit bemerken konnte; kurz, sie besaß alle Eigenschaften der aus Eisenfeile durch Vitriolsäure entbundenen Luft, die ich zu dem Versuche angewendet hatte. Ich mußte also hieraus den Schluß machen, daß diese zündbare Luft nichts

weiter,

weiter, als Phlogiston enthalten habe; denn bey dieser Arbeit waren ungefähr 45 Unzenmaaße bis auf 5 vermindert worden.

Um mich von der Richtigkeit einer so wichtigen Erfahrung vollkommen zu überzeugen, stellte ich noch folgenden Versuch an: ich nahm eine Portion Mennige und trieb mit Sorgfalt alles Phlogiston und alle andere Stoffe, die eine luftförmige Beschaffenheit anzunehmen fähig sind, wenn man den Kalk mit Scheidewasser vermischt und dann glühet, heraus; hierauf behandelte ich diese Mennige auf dieselbe Art, wie ich mit der erstern verfahren war, und bey dieser Operation waren 101 Unzenmaaße entzündliche Luft bis auf 2 vermindert worden. Ich brachte den Ueberrest in eine kleine Phiole, und hielt ein brennendes Licht an die Mündung derselben, um den Grad der Zündbarkeit dieser Luft bestimmen zu können; ich zählte 13 einzelne Explosionen (denn ich verstopfte nach jeder Explosion die Mündung des Glases mit dem Finger,) die etwas schwach waren; eine Portion frisch zubereitete zündbare Luft machte hingegen unter denselben Umständen nur 14 etwas stärkere Explosionen.

Nach Anstellung dieses Versuchs konnte ich nicht im mindesten zweifeln *), daß diese zündbare Luft gänzlich,

*) Ich gestehe, daß ich bey der aus diesem Versuche hergeleiteten Folgerung auf einen gewissen Umstand, auf den nämlich, daß das Wasser, oder ein im Wasser auflösliches Wesen die Basis der zündbaren Luft seyn könnte, nicht Rücksicht genommen hatte, so leicht ich auch darauf hätte fallen können. Man kann also nur so viel aus jenem Processe folgern, daß diese Basis nicht ein solches Wesen seyn könne, das vermögend sey, eine Luftgestalt zu behalten. — Man wird in der Folge finden, daß ich diesen Versuch mit einer durch Quecksilber gesperrten Luft wiederholt habe.

lich, und ohne eine Zersetzung erlitten zu haben, in das Bley, das ich wiederhergestellt hatte, übergegangen war; und wenn man die nothwendigen Umstände, unter welchen diese Erfahrung gemacht wurde, betrachtet, so wird man, wenn man auch dies annimmt, es dennoch für etwas ganz ausserordentliches halten, daß der Ausgang so bestimmt und deutlich zu Gunsten jener Meinung entschieden hat; denn erstens muß hinlängliche Sorgfalt angewendet werden, um alle in der Mennige enthaltene Luft aus derselben herauszutreiben, und man muß diesen Kalk auch sogleich unter den Zylinder bringen, damit er nicht aufs neue Luft aus der Atmosphäre einsaugen kann; und zweytens ist es nöthig, ein so viel als möglich von aller Luft befreytes Wasser (welches in ziemlicher Menge erforderlich ist, und auch bey dem Processe erhitzt wird,) zu dieser Arbeit anzuwenden. Unter diesen Vorsichten stellte ich den Versuch an, und wenn ich, nach Beendigung desselben, gefunden hätte, daß der kleine Ueberrest, der von 101 Unzenmaaßen zurückgeblieben war, phlogistisirte oder fixe Luft sey, so würde dennoch dadurch jene Meinung, oder, mit andern Worten, meine Schlußfolge, daß das Phlogiston und die zündbare Luft ein Wesen seyen, nicht widerlegt oder eingeschränkt worden seyn; (ich hielt nämlich dafür, daß die entzündliche Luft sich in einem festen Zustande in den Metallen, wie die fixe Luft in dem Kalksteine und in andern kalkartigen Substanzen, befinde, da beyde auf dieselbe Art unter der Gestalt einer Luft daraus dargestellt werden können.)

Nach Verlauf einiger Zeit wiederholte ich diesen Versuch noch einmal, doch mit dem Unterschiede, daß ich mich eines Bleykalkes bediente, der zwar eben so, wie jener, zubereitet, aber vor der Anwendung, einige

Wochen

Wochen lang der freyen Luft ausgesetzt gewesen war. Ich bekam, nachdem bey dieser Operation 150 Unzenmaaße zündbare Luft bis auf 10 vermindert worden waren, einen Ueberrest, der aus phlogistisirter Luft bestand; allein da ich hierauf diesen Kalk besonders untersuchte, und ihn der Hitze in einem gläsernen Gefäße aussetzte, so erhielt ich eine beträchtliche Menge phlogistisirte Luft.

Ich muß hier anmerken, daß die Mennige nicht in ein vollkommen derbes Bleyglas umgeändert werden durfte; denn in diesem Falle würde sie zu strengflüssig gewesen seyn, als daß durch diesen Proceß das Bley leicht hätte wieder hergestellt werden können. Ich wendete einmal solches Glas zu diesem Versuche an, aber ich fand bald, daß ich es blos zu schmelzen im Stande war; übrigens verbreitete es bey dieser Arbeit einen häufigen schwarzen Rauch, der sich an die innere Seite des Recipienten überall anlegte. Dieser Versuch verdient, daß ich ihn noch einmal wiederhole, und mit Aufmerksamkeit betrachte. — Ich erinnere noch, daß das durch den oben beschriebenen Versuch dargestellte Bley von anderem Bleye nicht im mindesten unterschieden war, und daß ich die entzündliche Luft durch Hülfe der Vitriolsäure aus Eisenfeile entbunden hatte.

Wenn ich von einer aus Holze entwickelten zündbaren Luft Gebrauch machte, so war ich mittelst derselben zwar auch im Stande, die Mennige in Bley zu verwandeln, allein ich brauchte mehr Zeit dazu, und hatte überhaupt mehr Schwierigkeiten zu überwinden, als in jenem Falle. 40 Unzenmaase von dieser brennbaren Luftart wurden bis auf 25 vermindert, und ich fand alsdann, daß durch die Hitze der Linse nur ein Bleyglas hervorgebracht, aber kein Metall wieder hergestellt ward.

ward. Die Luft war indeß noch entzündlich, und sie hatte nur wenig Luftsäure beygemischt. Ich vermuthe nicht ohne einigen Grund, daß diese Art von brennbarer Luft, die mit einer sich ziemlich ausbreitenden weißen Flamme brennt, aus einer innigen Vereinigung der fixen Luft mit jener Art von Knallluft, die aus den Metallen erhalten wird, besteht. — Ich habe auch einige Versuche mit der entzündlichen Luft angestellt, die man bey der Zubereitung des Harnphosphors erhält, und die mit einer sich ausbreitenden gelben Flamme brennt; allein die Erfolge waren denen ähnlich, welche ich bey den mit brennbarer Luft aus Hölzern unternommenen Versuchen beobachtet hatte.

Da ich mittelst der entzündlichen Luft diese merkwürdige Erfahrung gemacht hatte, so entschloß ich mich, auch die übrigen Luftarten auf dieselbe Art zu behandeln; allein ich konnte in keiner von diesen Lüften, die vitriolsaure und laugenartige ausgenommen, etwas anders als ein Bleyglas aus der Mennige darstellen; denn durch Hülfe der Luftsäure, des Salpeters, der phlogistisirten, meersalzsauren, flußspatsauren, gemeinen und dephlogistisirten Luft erhielt ich schlechterdings kein Metall, durch Anwendung des vitriolsauren Gas aber bekam ich eine sehr kleine Portion Bley; ich habe die Bemerkung gemacht, daß diese letztere Luftart der gemeinen Luft eine gewisse Menge Phlogiston mittheilt, und sie einigermaßen in Phlogistisirte umändert; doch ist diese Veränderung bey weitem nicht so beträchtlich, als wenn man Salpeterluft angewendet hat.

Obgleich die nitröse und phlogistisirte Luft zuverläßig Phlogiston in ihrer Mischung haben, so scheinet dasselbe doch, den angeführten Versuchen zufolge, so fest von diesen Lüften zurückgehalten zu werden, daß es bey jenem

nem Processe, in die Mennige nicht übergehen kann, obschon sonst dasselbe aus dem Salpetergas so leicht in die einathmungsfähige Luft übergeht. — Ich wünschte zu wissen, ob vielleicht bey der Wiederherstellung des Bleyes aus der Mennige in diesen Luftarten, mit welchen die Versuche nicht gelangen, einige besondere Erscheinungen vorkommen würden; ich sah mich daher genöthigt, diese Processe zu wiederholen, und auf alle Umstände aufmerksam zu seyn. — Ich komme jetzt zu den mit laugenartiger Luft angestellten Versuchen.

Die Mennige schien sich in dieser Luft eben so geschwind, oder vielmehr noch geschwinder in Bley zu verwandeln, als in dem zündbaren Gas; diese merkwürdige Erfahrung dient zur Bestätigung und Erläuterung derjenigen Versuche, bey welchen ich eine Menge laugenartige Luft durch den elektrischen Funken in eine reine zündbare Luft verwandelte, die einen 3 mal grössern Raum einnahm, als die laugenartige vorher nöthig gehabt hatte. Ich habe diesen Versuch, dessen Ausgang mir einer vorzüglichen Aufmerksamkeit würdig zu seyn schien, seit der Zeit, da ich zuerst öffentlich Nachricht davon gab, mehrere Male wiederholt, und immer denselben Erfolg bemerkt.

Jene Erfahrung ist, wie ich glaube, auch zur Erläuterung der Versuche geschickt, bey welchen ich dadurch, daß ich eine Portion Eisen durch die Salpeterluft mit Phlogiston übersättigte, einen starken flüchtig-laugenhaften Geruch hervorbrachte; ich habe diese Operation ebenfalls mehrere Male wiederholt, und nie einen andern, als den angeführten, Erfolg beobachtet. — Die Wiederherstellung des Bleyes in laugenartiger Luft kann auch darzu beytragen, uns begreiflich zu machen, daß alle Säuren eine Verwandschaft beydes zum Phlogiston, und zu den Laugensalzen haben, ob es gleich bis-

her

her geschienen hat, als ob die leztern von jenem wesentlich unterschieden wären; mir dünkt es, diesen Versuchen zufolge, wahrscheinlich, daß die eine von diesen Substanzen eine Modifikation der andern, oder eine Verbindung von irgend etwas mit der andern ist. Ich gestehe, daß die Arbeiten, durch welche die Aehnlichkeit, die zwischen den laugenhaften und brennbaren Stoffen statt findet, noch mehr erwiesen werden kann, mit Eifer fortgesezt zu werden verdienen, und daß sie wirklich unter die angenehmsten Beschäftigungen gehören. Ich habe, wie ich mir schmeichle, einige Winke gegeben, welche zu dieser mit Vortheil zu unternehmenden Fortsetzung sehr behülflich seyn können. — Es erhellt übrigens aus den folgenden Versuchen, daß die laugenartige Luft die zusammengesezte, die entzündliche Luft oder das Phlogiston aber die einfachste Substanz von beyden ist. —

Ich behandelte eine Portion Bleyglätte mit sechstehalb Unzenmaaßen laugenartiger Luft, und ich erhielt 17 Gran Bley, (ausser dem, das vom Queckſilber, womit ich die Luft gesperrt hatte, aufgelöst worden war.) Der Ueberrest betrug drittehalb Unzenmaaße; er verhielt sich wie phlogistisirte Luft, und schien keine Luftsäure zu enthalten. Zu einer andern Zeit wendete ich 8 Unzenmaaße laugenartige Luft an, und ich bekam 15 Grane Bley (ausser dem, das sich mit dem Queckſilber verbunden hatte, und das, in Verhältniß zu ienem, eine ziemliche Menge zu seyn schien.) Nach diesem Versuche blieben viertehalb Unzenmaaße phlogistisirte Luft zurück, die von aller Luftsäure frey war, obschon das Bleygelb, dessen ich mich zu dieser Operation bedient hatte, eine ansehnliche Menge sehr reine fixe Luft von sich gab, als ich es für sich allein der Hitze aus-

setzte. — Diese mit laugenartiger Luft angestellten Versuche sind einer Wiederholung und genauern Betrachtung würdig; ich werde daher nicht ermangeln, mich bey Gelegenheit aufs neue damit zu beschäftigen, und meine Erfahrungen der gelehrten Welt mitzutheilen.

Da ich so glücklich gewesen war, die Mennige durch Hülfe der zündbaren Luft in Bley zu verwandeln, so entschloß ich mich, in diesen Arbeiten weiter fortzugehen und zu versuchen, ob ich auch andere Metalle durch dieselben Mittel aus ihren Kalken wieder herstellen könnte. Ich erreichte auch diese Absicht mit dem Zinne, dem Wismuthe, und dem Silber sehr wohl und vollkommen, aber das Kupfer, das Eisen, und den Koboldkönig konnte ich nur zum Theile wieder herstellen, und dem Spießglaskönige, dem Zinke, dem Arsenikkönige, und dem Braunsteinmetalle war ich die metallische Gestalt wieder zu geben, schlechterdings nicht im Stande.

Ich wünschte, mich durch diese Mittel auch von der Menge Phlogiston, welche in die Zusammensetzung der verschiedenen Metalle eingeht, zu überzeugen; allein ich fand bey dieser Unternehmung weit mehr Schwierigkeiten, als ich Anfangs vermuthet hatte. Denn da es nicht leicht war, die ganze Portion Kalk, die ich zu behandeln unternommen hatte, völlig wieder herzustellen, so ließ sich auch nicht füglich bestimmen, wie viel von der zum Versuche angewendeten entzündlichen Luft in den Theil des Kalkes, der sich in Metall verwandelt hatte, übergegangen war. Indessen glaube ich doch aus den vielen Arbeiten, die ich in dieser Rücksicht angestellt habe, den Schluß machen zu müssen, daß eine Unze Bley 100 Unzenmaaße, oder vielleicht noch etwas mehr brenn-

brennbare Luft verschluckt; denn bey einem Versuche schien eine Unze von diesem Metalle 108 Unzenmaaße Luft eingesaugt zu haben.

Eine Unze Zinn verschluckte 377 Unzenmaaße zündbare Luft. Eine Unze Kupfer aus Grünspan saugte 403 Unzenmaaße ein, eine Unze Kupferkalk aber, der aus einer Auflösung des blauen Vitriols in Wasser durch reine Pottasche gefällt, und dann mit Salpetersäure geglühet worden war, hatte 640, und der blaue Vitriol selbst 909 Unzenmaaße nöthig. (In diesem leztern Falle geht aber ein großer Theil der zündbaren Luft nicht in das Kupfer, sondern in die sich zugleich bildende vitriolsaure Luft über, die sich während des Versuchs durch ihren Geruch deutlich zu erkennen gab.) Das aus dem Vitriole hergestellte Kupfer war sehr spröde, ich glaube daher, daß es nicht vollkommen metallisch gemacht worden war; indessen wurde es doch, durchs Schmelzen mit Borax, in vollkommnes Kupfer verwandelt, und verlor hierbey, wie es mir schien, nichts von seinem Gewichte.

Eine Unze Wismuth saugt 185 Unzenmaaße entzündliche Luft ein; der Kalk, dessen ich mich zu diesem Versuche bedient hatte, war aus einer mit Salpetersäure verfertigten Wismuthauflösung niedergeschlagen worden.

Ich bereitete mir hierauf aus einer Auflösung des grünen Vitriols in Wasser durch gereinigte Pottasche einen Eisenkalk, befeuchtete ihn mit Salpetersäure, setzte ihn dann einer Glühehitze aus, und bemühete mich endlich, das Metall daraus wieder herzustellen; eine Unze davon erforderte 890 Unzenmaaße entzündliche Luft; das erhaltene Eisen hatte die Gestalt eines schwarzen

Pul-

Pulvers, der Magnet zog es aber eben so stark an, als ob es reine Eisenfeile gewesen wäre. Indessen konnte man keinesweges erwarten, daß auf diese Art ein vollkommenes Eisen, das die ihm wesentlich zukommende Menge Phlogiston völlig enthielt, hervorgebracht werden würde; denn man kann bey eben diesem Processe aus dem vollkommnen Eisen entzündbare Luft austreiben *).

Aus dem Hornsilber konnte ich das Metall eben so gut wieder herstellen, als aus dem durch gereinigte Pottasche aus einer Auflösung des Silbers in Scheidewasser gefällten Kalke; eine Portion Hornsilber saugte 23 Unzenmaaße zündbare Luft ein; da ich aber keinen Silberkalk erhalten konnte, der von allen kleinen vollkommen metallischen Körnern, (die man leicht mittelst eines Vergrösserungsglases entdecken konnte,) ganz frey gewesen wäre, so war ich auch nicht im Stande, die Menge entzündliche Luft, die der Kalk verschluckt hatte, zu bestimmen.

Aus der sogenannten Smalte, oder dem Koboldglase (zaffre) erhielt ich durch Hülfe der brennbaren Luft einige kleine Körner Koboldkönig; die Menge der entzündlichen Luft, die bey diesem Processe eingesaugt worden war, konnte ich aber nicht bestimmen.

Eine Menge Braunstein saugte 7 Unzenmaaße brennbare Luft ein; aber ich war nicht im Stande, etwas Metallisches darinn zu entdecken. Indessen habe ich,

*) Ich habe in der Folge die Bemerkung gemacht, daß durch die Wärme keine brennbare Luft aus dem Eisen ausgetrieben werden kann, wenn man es nicht etwas anfeuchtet; eine Flüßigkeit scheint daher zur Bildung dieser Luft nothwendig zu seyn.

ich, wie ich glaube, nicht hinlänglich starke Hitze bey diesem Processe angewendet; ich vermischte hierauf etwas kalcinirten Borax mit dem Braunsteine, und wiederholte den Versuch; es wurde aufs neue Luft eingesaugt, und während des Processes habe ich, wie mich dünkt, ein kleines metallisches Kügelchen wahrgenommen.

Der Zink sublimirte sich blos bey diesem Processe, und eben diese Veränderung erlitt auch sowohl der Arsenik, als das Glas vom Spießglase. Bey der Behandlung dieses leztern bemerkte ich aber noch eine Erscheinung, die ich nicht mit Stillschweigen übergehen kann; als nämlich dieses Glas in der entzündbaren Luft geschmolzen war, so bildete es von selbst Krystallen, die kleinen Nadeln ähnlich waren, und auf eine sehr sonderbare Art unter einander zusammenhiengen. Ich habe diesen Versuch auch mit andern Luftarten angestellt, aber durch Hülfe derselben nie solche Krystallen hervorbringen können.

Da die entzündliche Luft von den Kalken der Metalle augenscheinlich verschluckt, und diese leztern hierdurch wieder hergestellt werden, so muß man allerdings annehmen, daß diese Luftart dasjenige Wesen enthalte, das die Scheidekünstler Phlogiston genennet haben; und da eben diese Luft von den Kalken gänzlich, ohne eine Zersetzung zu erleiden, eingesaugt wird, so muß man hieraus folgern, daß sie nichts anders, als Phlogiston in der Gestalt einer Luft, sey; denn wenn sich auch gleich zu derselben Zeit, da der phlogistische Theil dieser Luft verschluckt wird, etwas festes Wesen daraus zu Boden setzen sollte, so kann dennoch durch diese Erscheinung jene Folgerung nicht eingeschränkt oder widerlegt werden. Was aber überhaupt diesen Umstand anbe-

langt, so kann ich blos sagen, daß ich bey den vielen Versuchen, die ich angestellt habe, nie ein solches festes Wesen habe niederfallen sehen; denn bey einigen Operationen bemerkte ich nur einen dicken schwarzen Rauch, und bey andern konnte ich nichts weiter gemahr werden, als den Theil des Kalkes, der sich sublimirte und das Glas undurchsichtig machte. Ich war übrigens, aus dieser Ursache, nicht im Stande, die Schwere der zündbaren Luft in dem Kalke zu bestimmen, und hierdurch zu entdecken, ob derselbe durch die Wiederherstellung am Gewichte zugenommen habe, oder nicht. Wenn es möglich wäre, einen vollkommnen metallischen Kalk zu erhalten, von dem sich kein Theil, durch die Hitze, die man nothwendig bey diesen Processen anwenden muß, sublimirte oder auf andere Art zerstreuete, so würde man ohne Zweifel beweisen können, daß die Menge entzündliche Luft, welche der Kalk eingesauget hat, die Schwere desselben einigermaaßen vermehrt habe.

Ausser diesen, die Wiederherstellung der Metalle aus ihren Kalken betreffenden Versuchen, habe ich noch andere Erfahrungen gemacht, die jene Behauptung, daß die zündbare Luft Phlogiston enthalte, ebenfalls bestätigen, und ich halte dafür, daß auch diese Beobachtungen der Aufmerksamkeit der Naturforscher in mehr als einem Betrachte würdig sind, ob man schon, meines Erachtens, aus denselben nicht mit hinlänglicher Gewißheit folgern kann, daß diese Luft gänzlich aus Phlogiston bestehe, oder nichts weiter als brennbares Wesen sey. Ich habe, zum Beyspiele, durch Hülfe dieser Gasart, Phosphorus dargestellt; auch war ich im Stande, mittelst derselben Salpeterluft, Schwefelleber und selbst Schwefel hervorzubringen; Produkte, in welchen, nach der einstimmigen Behauptung aller Na-

tur=

turforscher; das Phlogiston einen vorzüglichen Bestandtheil ausmacht.

Ich sezte hierauf eine Portion von jener glasartigen Materie, die man aus kalcinirten Knochen durch Vitriolsäure erhält, in zündbarer Luft dem Brennpunkte einer guten Linse aus, und ich bemerkte, daß ein Theil dieser Luft verschluckt, und zugleich die innere Seite des Recipienten überall mit einer pommeranzenfarbigen Substanz überzogen ward, die stark nach Phosphorus roch. Ich mußte diesen Proceß eher, als ich wünschte, beendigen, weil die Sonne bald zu scheinen aufhörte; indessen war ich doch hinlänglich überzeugt worden, daß es möglich sey, auf diese Art wirklich Phosphorus hervorzubringen. Mit laugenartiger Luft ist mir dieser Versuch noch besser, als mit zündbarem Gas, gelungen.

Ich behandelte eine Portion von der erwähnten glasartigen Materie unter einem Recipienten, worinn drittehalb Unzenmaaße laugenartige Luft waren, und ich bekam ein zusammenhängendes Stückchen Phosphorus, das 2 Gran wog; das Gefäß war, während dieses Processes, nur mit weißen Dämpfen angefüllt. Der Ueberrest, der bey diesem Versuche zurückblieb, war entzündlich, und brennte mit einer gelben sich ausbreitenden Flamme; kurz er verhielt sich just so wie die Luft, die man bey der Destillation des Phosphors erhält. Uebrigens waren bey jener Operation $\frac{3}{4}$ der angewendeten laugenartigen Luft verschluckt worden; denn der Ueberrest betrug nur $\frac{1}{4}$.

Es ist hinlänglich bekannt, daß die Salpeterluft Phlogiston enthält, (wenn anders das Phlogiston ein wirkliches Wesen ist;) ich habe nicht nur die Gegen-

wart dieser Materie in jener Luftart bewiesen, sondern auch durch Versuche dargethan, daß sie, im Verhältniß zu ihrem Umfange, eben so viel Phlogiston enthält, als die zündbare Luft selbst. Allein jezt bin ich in meinen Untersuchungen so weit gekommen, daß ich die nitröse Luft aus ihren beyden Bestandtheilen, nämlich aus dem Salpeterdampfe und der zündbaren Luft zusammensetzen kann. Dieser Zweck kann auf mehrere Arten erreicht werden; am leichtesten aber gelangt man dazu, wenn man einen Strohm Salpeterdampf in eine große Phiole übergehen läßt, die vorher mit entzündbarer Luft gefüllt worden ist; denn auf diese Art bildet sich augenblicklich eine große Menge Salpeterluft. Indessen kann man wider diesen Versuch einige Einwendungen machen, wenn man sich dazu des Salpeterdampfes bedient hat, der bey der Auflösung des Wismuths in Scheidewasser (die bekanntlich sehr schnell vor sich geht,) erhalten worden ist; denn bey dieser Auflösung bildet sich auch eine Menge Salpeterluft. Um also zu solchen Einwürfen keine Gelegenheit zu geben, bemühete ich mich, meine Absicht auf folgende Art zu erreichen.

Ich nahm eine Portion Bleykalk, den ich vorher mit Salpeterdampfe geschwängert hatte (nitrated calx of lead) *), und brachte denselben unter einen mit zündbarer Luft gefüllten Zylinder; ich sezte ihn hierauf dem durch eine Linse verstärkten Sonnenlichte aus, und bemerkte, daß sich die Luft ungefähr um zwey Dritthei-

le,

*) Die Mennige verliert, wenn sie mit Salpeterdampfe geschwängert wird, ihre rothe Farbe, und verwandelt sich in eine weiße, fest zusammenhängende, doch zerreibliche Masse.

le verminderte, und daß sich zugleich die Mennige in Bley verwandelte. Als diese Menge Luft eingesaugt worden war, verminderte sich dieselbe nicht weiter, und es ward auch kein Metall mehr hergestellt; ich untersuchte daher den Ueberrest, und ich überzeugte mich bald, daß er aus einer wirklichen Salpeterluft bestand. Dieses Gas mußte also aus dem Salpeterdampfe, den die Mennige enthielt, und aus der in dem Zylinder angesammelten entzündlichen Luft erzeugt worden seyn; eine Erklärung, zu der mich die Umstände, unter welchen diese Salpeterluft hervorgebracht worden war, vollkommen berechtigen. — Um mich von der Reinigkeit dieser Gasart zu überzeugen, vermischte ich sie mit einer gleich großen Menge gemeiner Luft, und ich fand, daß sie den Raum von 1,31 Maaßen einnahmen. Frisch zubereitete Salpeterluft, die ich auf die gewöhnliche Art dargestellt hatte, nahm den Raum von 1,26 Maaßen ein, als sie in demselben Verhältnisse mit gemeiner Luft vermischt worden war. Diese Verschiedenheit hatte aber ihren Grund nicht in der Unreinigkeit der Salpeterluft, sondern sie muß vielmehr von der beygemischten Feuerluft hergeleitet werden, welche zugleich aus diesem Kalke durch die Hitze entbunden worden war.

Um durch Hülfe der zündbaren Luft Schwefelleber zu erzeugen, sezte ich eine Portion vitriolisirten Weinstein unter einer mit dieser Luft angefüllten Glocke dem mittelst einer Linse verstärkten Sonnenlichte aus, und ich erreichte meine Absicht so vollkommen, als ich nur wünschen konnte.

Endlich bemühete ich mich auch noch, Schwefel durch diese Luftart hervorzubringen; ich goß eine Portion Vitriolöl in ein kleines irdenes Gefäß, sezte dieses unter

ter einen mit brennbarer Luft gefüllten Zylinder, und ließ dann das durch eine Linse verstärke Sonnenlicht so lange darauf wirken, bis das Vitriolöl bis zur Trockniß abgeraucht war. Ich bemerkte, daß während dieses Processes die innere Seite des Zylinders mit einer weissen Rinde überzogen ward, die bey der Erwärmung einen starken Schwefelgeruch verbreitete; ich stellte hierauf diese Operation noch einmal in demselben Zylinder an, und nach Beendigung derselben krazte ich so viel, als ich konnte, von der erzeugten Rinde ab; ich untersuchte sie auf einem glühenden Stück Eisen, und ich bemerkte sowohl eine blaue Flamme, als auch einen starken Schwefelgeruch. —

Ich will, bevor ich diese Abhandlung vom Phlogiston schließe, noch zwey Erfahrungssätze anführen, von welchen der erstere einer von allen Scheidekünstlern angenommenen Meinung, und der andere einer Behauptung, die ich selbst ehedem vorgetragen habe, zu widersprechen scheint.

Man hält allgemein dafür, daß die Holzkohle nicht zerstört werden könne, wenn man sie nicht unter freyem Zutritte der Luft glühe; allein ich habe die Bemerkung gemacht, daß sie im luftleeren Raume vollkommen zerstört oder zersetzt, und, wenn man das durch eine Linse verstärkte Sonnenlicht darauf wirken läßt, gänzlich in zündbare Luft verwandelt wird, so daß nichts weiter, als etwas weise Asche zurückbleibt; diese Asche beträgt aber an Menge so wenig, daß sie selten, und überhaupt nur dann sichtbar ist, wenn es sich zuträgt, daß einige Stäubchen, beym Herumfliegen in dem Zylinder, den einfallenden Sonnenstrahlen gleichsam entgegen kommen, oder sich, wenn ich so sagen darf, mit denselben kreuzen. Wenn man sich die Mühe geben wollte,

diese

diese Asche zu sammeln oder zu wiegen, so würde man eine ganz vergebliche Arbeit unternehmen; denn man bekommt in der That so wenig davon, daß man, dem Anschein nach, die von mehrern Pfunden Holz zurückbleibende Asche kaum einen Gran schwer annehmen kann. Die beträchtliche Schwere der Asche, die man von dem in freyer Luft brennenden Holze erhält, rührt von den fremden Theilen her, die die Asche aus der Atmosphäre angezogen hat. Die Luft, die ich auf jene Art erhielt, ist gänzlich entzündbar, und hat schlechterdings keine fixe Luft beygemischt. Indessen kann ich nicht unangemerkt lassen, daß, wenn man eine solche reine brennbare Luft aus der Holzkohle erhalten will, diese leztere vollkommen gut bereitet, oder bey einer Hitze gemacht worden seyn muß, welche alle Luftsäure, die im Holze enthalten ist, auszutreiben hinreicht, und man unterhält diesen Feuersgrad so lange, bis das Holz blos zündbare Luft von sich giebt, welche in einer irdenen Retorte bald hervorgebracht wird.

Das Holz, oder die Holzkohle kann auch in einer guten irdenen Retorte und bey einem Grade der Hitze, der Eisen zu schmelzen ungefähr hinreicht, vollkommen zerstört, oder, welches einerley ist, in entzündliche Luft aufgelöst werden. Unter diesen Umständen habe ich verschiedene Mal den Proceß, nachdem vorher alle Luftsäure ausgetrieben worden war, einen ganzen Tag lang fortgesezt, und immer wurde ohne Unterlaß zündbare Luft hervorgebracht, so daß es schien, als ob diese Erzeugung nie ein Ende hätte. Ich bewunderte auch diese Erscheinung gar nicht, da ich die Erfahrung gemacht hatte, daß sich die Kohle im luftleeren Raume gänzlich in entzündliche Luft auflösen läßt. Eine Menge eichene Kohlen, die ungefähr eine Unze wogen, gaben

ben gemeiniglich binnen einer Zeit von 12 Minuten, ungefähr 5 Unzenmaaße brennbares Gas *).

Der zweyte Erfahrungssatz, zu dem ich jezt übergehe, beweißt auf eine unwiderspreckliche Art, daß die Luftsäure aus der dephlogistisirten Luft und dem Phlogiston, oder dem zündbaren Gas, erzeugt wird. Ich habe schon ehedem die Meinung gehegt und bekannt gemacht, daß die Luftsäure eine zusammengesezte Substanz und eine Modifikation der Salpeter- und Vitriolsäure sey, und ich glaubte zu dieser Meinung um so mehr berechtigt zu seyn, je mehr dieselbe durch die von mir angestellten Versuche begünstigt ward; allein ich war sehr weit entfernt zu glauben, daß diese Luftart aus dephlogistisirtem Gas und Phlogiston bestehe, obgleich mein Freund, Herr Kirwan, diese Behauptung gewagt hatte. Indessen sehe ich mich nunmehr, durch meine eignen ehedem angestellten Versuche (deren Herr Kirwan in seiner vortreflichen Schrift über die Salze gedacht hat,) hierzu veranlaßt, genöthigt, dem Beweise Beyfall zu geben, den dieser Naturforscher für seine Meinung angeführt hat. Ich habe aber unlängst noch zwey Erfahrungen angestellt, die diesen Satz geradezu beweisen.

Die erste von diesen Erfahrungen machte ich, als ich einen in der That sehr schönen Versuch, den Herr Ingenhouß zuerst angestellt hat, mit einiger Abänderung wiederholte. Ich erhitzte nämlich eine Portion Eisen-

*) Ungeachtet diese Thatsachen richtig sind, so wird dennoch aus meinen in der Folge anzuführenden Versuchen erhellen, daß zur Bildung dieser zündbaren Luft aus Holze Wasser eben so nothwendig ist, als zu der aus Eisen.

Eisenfeile unter einem mit dephlogistisirter Luft (die mit Quecksilber gesperrt war,) gefüllten Zylinder durch Hülfe eines Brennglases, und ich brachte auf diese Art das Eisen sehr bald zum Glühen, so daß es sich entzündete und lebhaft brannte. Allein nicht sowohl dieser Erfolg, sondern vielmehr die Bemerkung, die ich bey Untersuchung der nach Beendigung dieses Processes zurückgebliebenen Luft machte, zog meine ganze Aufmerksamkeit auf sich; denn ob ich schon nichts weiter, als höchst reine dephlogistisirte Luft nebst Eisen, welches blos zündbare Luft geben konnte, in den Zylinder gebracht hatte, so war doch ein guter Theil des Ueberrestes Luftsäure. Ich beobachtete, daß das geschmolzene Eisen von selbst große Kugeln bildete, die nicht die Beschaffenheit des metallischen Eisens, sondern ein schlacken- oder glasähnliches *) Ansehn hatten.

Um diese Hypothese über die Bestandtheile der fixen Luft, oder der Luftsäure, noch deutlicher zu beweisen, vermischte ich eine Portion Eisenfeile, die blos zündbare Luft gab, mit rothem Queckfilberniederschlage, der, wie ich gewiß überzeugt war, blos eine höchst reine dephlogistisirte Luft von sich geben konnte; ich schüttete dann diese Mischung in eine beschlagene gläserne Retorte, und sezte sie einem lebhaften Feuer aus; sie gab eine große Menge fixe Luft von sich, wovon $\frac{19}{20}$ vom Kalkwasser verschluckt wurden; aber der Ueberrest war zündbar. Ich mischte hierauf eine Portion rothen Queckfilberniederschlag mit gestossenen Holzkohlen, die, meiner

*) Die Natur der schlacken- oder glasähnlichen Masse, von der ich hier geredet habe, wird sich aus den folgenden Versuchen ergeben; sie ist mit dem Hammerschlage, und auch mit dem mit Wasser verbundenen Eisenkalke von einerley Beschaffenheit.

meiner vorgängigen Untersuchung zufolge, blos zündbare Luft von sich gaben, und ich erhielt durch die Wirkung des Feuers eine so reine fixe Luft, daß nur $\frac{1}{40}$ derselben vom Wasser nicht verschluckt ward. Diese fixe Luft war also wirklich eben so rein, als die, welche man auf die gewöhnliche Art aus Kalksteinen durch Vitriolöl austreibt.

Es ergab sich aus einigen von diesen Erfahrungen, daß 3 Unzenmaaße dephlogistisirte Luft in die Zusammensetzung zweyer Unzenmaaße fixe Luft eingiengen. Denn eine Unze von diesem rothen Queckſilberniederschlage gab 60 Unzenmaaße dephlogistisirte Luft, und wenn ich diese Portion Niederschlag mit 2 Unzen Eisenfeile vermischte, so bekam ich, ausser einem brennbaren Ueberreste *), ungefähr 40 Unzenmaaße fixe Luft, die vom Wasser wirklich verschluckt ward. Wenn ich ein Loth Queckſilberniederschlag mit einem Lothe Eisenfeile vermischt hatte, so bemerkte ich, in Rücksicht der erzeugten Luftsäure, keine Aenderung in dem angegebenen Verhältnisse; allein wenn ich von jedem Ingredienz eine Unze genommen hatte, so erhielt ich, den Ueberrest mitgerechnet, nur 20 Unzenmaaße fixe Luft. Zu andern Zeiten wendete ich verschiedene Mengen von Eisenfeile und Holzkohle an, und die Resultate waren, in Ansehung des Verhältnisses, verschieden.

Ich muß beym Schlusse dieser Beobachtungen, noch die Anmerkung beyfügen, daß ein gutes Brennglas wirklich

*) Ich muß erinnern, daß ein Theil der fixen Luft von dem Wasser, worinn man sie zuerst auffängt, immer eingesaugt wird. Denn sonst würde, bey diesem Versuche, die fixe Luft nicht schwerer gewesen seyn, als die in der Zusammensetzung derselben befindliche dephlogistisirte Luft, so daß nichts für die zündbare Luft übrig gewesen seyn würde.

wirklich ein sehr wichtiges Werkzeug zu physischen Untersuchungen ist; denn verschiedene Versuche, die ich schon sonst bekannt gemacht habe, und besonders die Erfahrungen, die so eben erzählt worden sind, beweisen dies zur Gnüge. Nur durch Hülfe eines solchen Werkzeugs kann man einen Körper im luftleeren Raume, oder in irgend einer Luftart, die atmosphärische ausgenommen, der Hitze aussetzen, und ohne dasselbe ist man nicht im Stande, solche Versuche, wie die, welche ich beschrieben habe, anzustellen. Ich freue mich daher über den guten Fortgang der Arbeiten des Herrn Parker, der dieses wichtige Instrument ausserordentlich vervollkommnet hat, und ich wünsche, in dieser Hinsicht, allen Liebhabern der Wissenschaften aufrichtig Glück. Die Vervollkommnung dieses Werkzeugs bringt ihrem Urheber und selbst unserm Vaterlande Ehre. — Den einzigen Wunsch möchte ich indessen noch befriedigt sehen, daß wir Linsen von minderer Größe (nämlich von 12 zu 18 Zollen Durchmesser) um einen mäßigen Preis haben könnten, damit der Gebrauch derselben durch den hohen Preis nicht zu sehr eingeschränkt wäre. Meine Versuche sind insgesammt mit einer Linse von 12 Zollen im Durchmesser angestellt worden.

(*) Zweyter

Zweyter Abschnitt.

Versuche über die scheinbare Verwandlung des Wassers in Luft *).

Da verschiedene Gelehrte den Wunsch geäussert haben, daß ich eine Nachricht von meinen unlängst angestellten Versuchen, welche die Meinung von der Verwandlung des Wassers in Luft Anfangs zu begünstigen schienen, sich aber mit der Entdeckung einer, meinem Urtheile nach, noch ausserordentlichern Thatsache endigten, öffentlich bekannt machen möchte, so nehme ich mir die Freyheit, der königlichen Gesellschaft der Wissenschaften das Resultat der Beobachtungen, die ich bereits gemacht habe, vorzulegen. Ich gestehe zwar, daß ich noch nicht im Stande gewesen bin, mir selbst, in Hinsicht auf einige mit der Hauptsache verbundene Gegenstände, so vollkommen Gnüge zu thun, als ich wünschte, aber demungeachtet will ich meine Bemerkungen den Naturforschern nicht länger vorenthalten. Alle Thatsachen, die ich hier mittheilen werde, können vielleicht etwas für jene Verwandlung zu beweisen scheinen; aber es ist nicht unwahrscheinlich, daß verschiedene Personen auch verschiedene Folgerungen aus denselben herleiten werden; und in der That ich selbst bin zu bloßen Meinungen wohl nie mehr geneigt gewesen, als bey diesem Gegenstande.

Ich hatte bey verschiedenen Gelegenheiten oft sehr merkbare Veränderungen an einigen Flüssigkeiten, die der Hitze eine sehr lange Zeit hindurch in hermetisch verschlos-

*) Diesen Abschnitt hatte ich Anfangs in die philosophischen Transaktionen (73. Band, Seite 414.) einrücken lassen.

schlossenen gläsernen Gefäßen ausgesetzt gewesen waren, beobachtet *): ich war daher sehr neugierig, zu wissen, ob auch alle Arten von festen Substanzen, wenn man sie in hermetisch versiegelten Gläsern in eine starke Hitze brächte, eine beträchtliche Veränderung erleiden würden. Ich verschafte mir, in dieser Hinsicht, ein Gefäß von geschlagenem Eisen, das von einer solchen Länge war, daß, wenn ich es ins Feuer legte, das eine Ende desselben bis zum Rothglühen gebracht werden könnte, während daß das andere so kalt blieb, daß es sich bequem mit den Händen anfassen und behandeln ließ; übrigens hatte dieses Gefäß an dem einen Ende einen Deckel, der eingeschraubt werden konnte, (so daß es, in dieser Rücksicht, einer papinianischen Maschine ähnlich war,) und auch einen Hahn, der mit einer Röhre in Verbindung stand, mittelst dessen ich zu jeder Zeit des Processes Dünste, oder einen Strohm von Luft herauslassen konnte.

Ich hielt dafür, daß diejenigen Substanzen, deren Bestandtheile so flüchtig sind, daß sie, unter dem gewöhnlichen Drucke der Atmosphäre, noch eher, als sie eine beträchtliche Hitze erlitten haben, in die Luft übergehen und sich darinn zerstreuten, daß, sage ich, solche Substanzen vielleicht neue Gestalten annehmen, und merkwürdige Veränderungen erfahren würden, wenn man sie, unter einem größern Drucke, eine stärkere Hitze auszuhalten nöthigte; ein Fall, der, wie man annehmen kann, in den Eingeweiden der Erde statt findet, worinn verschiedene Substanzen, vermittelst des

*) Von diesen Versuchen habe ich im ersten Bande meiner Versuche und Beobachtungen über verschiedene Theile der Naturlehre, S. 76, 84. ff. Nachricht gegeben.

des unterirdischen Feuers, einer großen Hitze, unter einem sehr starken Drucke, ausgesezt sind.

Ich besaß dieses Instrument schon mehrere Jahre; allein es war so übel zusammengesezt, daß ich nicht im Stande war, es zu dem Gebrauche anzuwenden, wozu ich es Anfangs bestimmt hatte. Ich machte mir daher unlängst einige Flintenläufte auf die nämliche Art zurecht, und stellte den ersten Versuch mit Kalksteine an; ich schmeichelte mir, daß, wenn die feste Luft und andere flüchtige Materien, die dieser Stein vielleicht enthalten könnte, eine Glühehitze auszustehen genöthigt würden, ohne daß sie im mindesten entweichen könnten, der Stein selbst vielleicht eine Veränderung erleiden würde; aber ich erwartete, in Hinsicht der Natur dieser Veränderung, eben keinen bestimmten Erfolg. Indessen reizten mich meine vorgängigen Arbeiten zur Unternehmung dieses Versuchs um so mehr an, je öfter ich blos dadurch, daß die zu behandelnden Körper in andere Lagen gebracht, und auf andere Arten untersucht worden waren, verschiedene wichtige Entdeckungen gemacht hatte. Ich würde auch den Versuch sogleich angestellt haben, wenn ich nicht ganz unerwartete Schwierigkeiten dabey gefunden hätte, einen Hahn zu bekommen, der, unter einem so starken Drucke, als ich zu bewirken wünschte, vollkommen luftdicht wäre, und schlechterdings keine Dünste durchließ; diese Schwierigkeiten machten einigen Aufschub nothwendig.

Ich theilte hierauf meine Gedanken über diese Sache dem Herrn Watt, in dessen Nachbarschaft ich zu wohnen das Glück hatte, mit, als mir dieser Freund eine ähnliche Idee, von der Möglichkeit, das Wasser, oder den Dampf in eine beständig elastische Luft zu verwandeln, bekannt machte, und mich zugleich benach-

richs-

richtigte, daß er durch einige Erfolge, die er bey der Bearbeitung seiner Feuerwerkzeuge bemerkt hatte, veranlaßt worden sey, diese Verwandlung für möglich zu halten. Er glaubte, daß der Dampf wahrscheinlich diese, oder sonst eine andere Veränderung erleiden würde, wenn man ihn glühend heiß machen könnte, so daß alle verborgene Hitze desselben in empfindliche Wärme verwandelt würde. Dieser Gedanke war mir ganz neu, und veranlaßte mich, mit mehrerem Eifer auf die Ausführung meiner ehemaligen ähnlichen Entwürfe zu denken. Ich fieng die Arbeit mit Kalksteine an, und wünschte zu versuchen, welche Wirkung hervorgebracht werden würde, wenn ich den Kalk, womit vorher blos Wasser verbunden worden war, einer Glühehitze aussetzte; denn ich hielt dafür, daß vielleicht dieselbe Wirkung erfolgen würde, man möchte diesen Stein, oder das Wasser selbst, glühend heis machen.

In dieser Rücksicht vermischte ich eine Portion gut gebrannten Kalk mit etwas Wasser, woraus durch anhaltendes Kochen alle Luft sorgfältig ausgetrieben worden war, und sezte dann diese Mischung in einer irdenen Retorte, die ich aus der Fabrik des Herrn Wedgwood (eines Mannes, der nicht nur seine Kunst sehr vervollkommnet hat, sondern auch die Wissenschaften liebt, und unterstützt,) bekommen hatte, einem nach und nach vermehrten und zulezt sehr verstärkten Feuer aus; denn ich glaubte, daß es ganz einerley wäre, ob man mittelst einer irdenen Retorte, oder durch Hülfe eines Gefäßes von Eisen oder Glas die Hitze an den so vorbereiteten Kalk brächte. Ich unterhielt das Feuer eine Zeitlang, es gieng aber nichts unter der Gestalt eines Dunstes, sondern vielmehr eine große Menge Luft über, welche den Inbegriff des Wassers, das ich zum Kalke gesezt hatte,

hatte, einige hundert Mal übertraf. In dieser Luft befand sich eine beträchtliche Menge Luftsäure; ich argwohnte aber, daß diese entweder von dem Kalke herrühren, (aus welchem vorher vielleicht nicht alle Luftsäure völlig ausgetrieben worden war,) oder aus einer in dem Kalke befindlichen phlogistischen Materie und der reinen Luft, die das Wasser von sich gegeben hatte, zusammengesezt seyn müßte. Ich folgerte ferner, daß die Luft, welche ich erhielt, (und welche, nach der Absonderung der Luftsäure, eine solche Beschaffenheit hatte, daß ein Licht darinn gebrannt haben würde,) ihre Entstehung vom Wasser habe; ein Urtheil, das besonders dadurch gerechtfertigt ward, weil die Schwere der Luft, die ich bey einigen Processen erhalten hatte, der Schwere des angewendeten Wassers wo nicht völlig, doch beynahe gleich war, und weil ich überdies fand, daß ein großer gläserner Ballon, den ich zwischen die Retorte, und das zur Auffammlung der Luft bestimmte Gefäß angebracht hatte, während des ganzen Processes völlig kalt und trocken blieb, so daß ich selbst mehrere Stunden darauf schlechterdings keine Feuchtigkeit darinn bemerken konnte. Ich nahm hierauf noch eine Menge von einem andern luftförmigen Produkte, das auf dieselbe Art in Queckfilber dargestellt worden war, und betrachtete sie mit der größten Aufmerksamkeit; allein sie hatte, nach verschiedenen Tagen, ebenfalls keine Feuchtigkeit abgesezt.

Ich kalcinirte hierauf eine Menge rohen Kalkstein auf die nämliche Art in einer Retorte, so daß ich zwischen dieselbe und den Recipienten einen gläsernen Ballon befestigt hatte; ich fand aber kein Wasser in diesem Gefäße, sondern es entwickelte sich nichts weiter als Luft aus dem Kalke; ein Erfolg, der um so merkwürdiger ist, da man gemeiniglich annimmt, daß dieser

Stein

Stein Wasser enthält. Indessen sah ich doch immer etwas wässerige Feuchtigkeit in den Ballon übergehen, wenn ich mehr als eine halbe Unze Wasser zu der Menge gebrannten Kalk gesezt hatte; allein die erhaltene Flüssigkeit betrug so wenig, daß sie mit dem zum Kalke gegossenen Wasser in gar keinem Verhältnisse stand.

Ich unterließ nicht zu untersuchen, ob der Kalk oder die Kreide einen Verlust, in Rücksicht auf die Schwere, erlitten hätte, und ob ein Theil dieser festen Substanz in die Zusammensetzung der Luft eingegangen wäre, oder nicht; aber ich fand bey dieser Unternehmung viel Schwierigkeiten; denn da ich mich einer irdenen Retorte bedient hatte, so konnte ich nicht füglich, ob ich sie schon zerbrach, allen Kalk davon trennen, weil er sehr fest an dieselbe anhieng, und ich war also auch nicht im Stande, die Schwere desselben mit völliger Genauigkeit zu bestimmen. Uebrigens gab auch das trübe Ansehn der Luft, das ich immer bemerkte, wenn die Erzeugung derselben geschwind vor sich gegangen war, deutlich zu erkennen, daß der Kalk etwas Erde eingebüßt hatte. — Bey einem der folgenden Processe ward ich vollkommen überzeugt, daß die Luft keinesweges von irgend einer Art von Erde, womit das Wasser vereinigt worden war, herrührte.

Ich muß bekennen, daß ich bis jezt immer geglaubt hatte, daß zur Verwandlung des Wassers in Luft, welche ich aus Versuchen folgerte, nichts weiter, als eine Glühehitze, erfordert werde, und daß ohne diese die Luft die Kalkerde nicht verlassen könnte; und ich bildete mir ein, daß durch diese Mittel die Materie oder der Grundstoff der Wärme sich damit so innig vereinigt habe, daß er sich durch die Erkaltung nicht davon scheide, wie es doch mit den Dämpfen der Fall ist. Allein

eine Erscheinung, die ich in der Folge bemerkte, machte, daß ich und alle meine Freunde, in Ansehung dieser Sache, zweifelhaft wurden, so daß wir in der That gar nicht wußten, woran wir waren. Ich beobachtete nämlich, daß, wenn ich die Kreide und das Wasser in eine beschlagene gläserne Retorte that, das Wasser unter der Gestalt eines Dunstes übergieng, und nur wenig oder gar keine Luft zum Vorscheine kam; ein Erfolg, der auch dann statt fand, wenn ich den Proceß in einem Flintenlaufte, in einer porcellainenen, und selbst in einer irdenen Retorte, deren innere Fläche glasirt war, anstellte. —

Wenn ich mehr Wasser zu derselben Kreide that, (die bey der Bearbeitung in einer gläsernen Retorte keine Luft gegeben hatte, und die vorher nicht weniger als viermal angewendet worden war,) und sie dann der Hitze in einer irdenen Retorte ausezte, so ward ich überzeugt, daß die Erde die Eigenschaft, vermöge welcher sie zu der vorhabenden Verwandlung geschickt ist, nicht verloren hatte; denn sie gab alsdann kein Wasser, sondern blos Luft von sich; und zu dieser Zeit machte ich auch die Beobachtung, daß ein Theil der Luft von der atmosphärischen Luft kaum unterschieden werden konnte.

Ich wunderte mich sehr darüber, daß die gläsernen Retorten zu der Arbeit, die ich vorhatte, nicht anwendbar waren; ich dachte über diese Sache lange nach, und erfand verschiedene Hypothesen, durch deren Hülfe ich den beobachteten Erfolg zu erklären bemüht war; allein ich muß bekennen, daß mir damals keine von allen diesen Erklärungsarten Gnüge that. Unter andern fiel mir auch der Gedanke ein, daß vielleicht das Wasser sowohl, als alle andere Substanzen, die die Gestalt ei-

ner

ner Luft annehmen, etwas Phlogiston, das entweder in der irdenen Retorte enthalten, oder aus dem Feuer (ob ich schon nicht sagen konnte, wie, oder aus welchem Grunde,) durch die Retorte hindurch gegangen war, nöthig haben könnten. Allein wenn ich, dieser Idee gemäß, Weingeist, Oel oder Eisenfeile zu dem Kalke that, so erhielt ich dennoch aus diesen Mischungen, wenn ich sie in gläsernen Retorten bearbeitete, nichts weiter als einen Dampf und zündbare Luft, welche bey der Zerlegung dieser brennbares Wesen enthaltenden Substanzen erzeugt wurden.

Unter den Materialien, woraus die irdenen Retorten bereitet worden waren, befand sich kein Bestandtheil, der jene Luft hätte von sich geben können; denn wenn ich eine von diesen Retorten zerstieß, sie dann mit Wasser vermischte, und der Hitze in einer gläsernen Retorte aussezte, so erhielt ich schlechterdings keine Luft.

Da ich aus meinen Erfahrungen abnehmen konnte, daß die Erzeugung der Luft guten Theils von den Retorten selbst abhieng, so entschloß ich mich, einen Versuch mit einer Retorte anzustellen, in welche ich keinen Kalk oder eine andere erdige Substanz, sondern blos Wasser gethan hatte. Ich führte diesen Vorsatz auch sogleich aus, und der Erfolg übertraf meine Erwartung; denn wenn ich eine kleine Portion Wasser in eine von diesen Retorten that, und dann bey schwachem Feuer destillirte, so erhielt ich immer auf 100 Unzenmaaße Luft; diese Operation schlug nie fehl, ich mochte sie so oft, als ich wollte, in einer und derselben Retorte anstellen, und dieses Gefäß verlor dabey nicht das mindeste von seinem Gewichte; die auf diese Art hervorgebrachte Luft hatte schlechterdings keine Luftsäure bey-

gemischt, sie war immer nur sehr wenig schlechter, als die atmosphärische Luft.

Ich beobachtete bey allen diesen Processen, daß so lange, bis alles Wasser, das aus der Retorte herausgegossen werden konnte, verdunstet war, nur sehr wenig von dieser Luft erhalten wurde; denn ich bemerkte, in Ansehung des Produkts, nur einen sehr geringen Unterschied, ich mochte entweder die Retorte ganz mit Wasser anfüllen, und so dem Feuer aussetzen, oder nur ungefähr ein Unzenmaaß Wasser in dieselbe gießen, und dann den Proceß anfangen; ja ich beobachtete selbst alsdann keine Aenderung, in Rücksicht auf den Erfolg, wenn ich erst die Retorte ganz mit Wasser anfüllte, aber nach einer kurzen Zeit alle Flüssigkeit wieder herausgoß, und nun erst die Retorte ins Feuer brachte. Es ergiebt sich also aus diesen Arbeiten, daß nur der Theil des Wassers, der in die Zwischenräume der Retorte eingedrungen war, und sich auf einige Art mit der Substanz derselben vereinigt hatte, zur Erzeugung der Luft beytrug.

Diese Retorten (die, wie mich Herr Wedgwood benachrichtigt hat, aus einer Mischung von frischem und gebranntem Thone von Devonshire bereitet worden waren,) lassen zwar das Wasser, aber nicht die Luft durch sich hindurch gehen, so daß zu eben der Zeit, während welcher Luft aus dem in die Zwischenräume der Retorte eingedrungenen Wasser erzeugt wird, der übrige Theil dieser Flüssigkeit bisweilen auf der äussern Seite des Gefäßes unter der Gestalt eines häufigen Dunstes oder Rauchs sichtbar ist, und nach und nach verfliegt. Man kann hier nicht annehmen, daß die erzeugte Luft durch dieselben Zwischenräume, durch welche das Wasser oder der Dunst hervordrang, in die Retor-

te übergegangen sey, und daß zu derselben Zeit das Wasser, um sich einen Weg durch die Retorte zu bahnen, eine so große Kraft angewendet habe, daß es den beträchtlichen Widerstand, der eine Wirkung der Wassersäule an der Oeffnung meiner Recipienten war, hätte überwinden können; denn man würde sonst eine ganz unmögliche, und allen Gesetzen der Hydrostatik widersprechende Sache behaupten. Es kann wohl etwas Luft durch einige nicht beobachtete Zwischenräume aus der Retorte entwischt seyn, aber es ist unmöglich, daß etwas in dieses Gefäß übergegangen seyn sollte; und wenn die Retorte einen auch noch so wenig merklichen Riß hatte, so war ich nie vermögend, etwas Luft zu sammeln *).

Die folgenden Versuche werden aber vielleicht zu erkennen geben, daß es, um Luft zu erzeugen, hinreichend ist, den Dampf mit hinlänglich erhitztem Thone in Berührung zu bringen. Ich befestigte den Stiel einer Tobackspfeife zwischen einen kupfernen Helm und die gläserne Röhre, die mit dem Gefäße, worinn ich die Luft auffangen wollte, in Gemeinschaft stand, und erhitzte dann den mittlern Theil jenes Stieles, ungefähr in einer Länge von 3 Zollen, durch Hülfe eines kleinen Ofens so sehr, daß er mäßig glühete. Ich ließ hierauf das Wasser in der Destillirblase kochen, und ich bekam, über eine Stunde lang, gleichförmig Luft, die aber doch mit Dunste vermischt war; die Luft entwickelte sich so schnell, daß ich in einer Zeit von 12 Minuten auf 5 Un-

zen-

*) Man wird indessen doch sehen, daß die Luft durch die Zwischenräume in das Gefäß übergegangen seyn muß; aber dieser Erfolg war die Wirkung einer Kraft, die von der des Drucks sehr verschieden und vermögend war, diesem leztern entgegen zu wirken.

zenmaaße davon auffangen konnte; allein wenn ich die Pfeifenröhre erkalten ließ, so erhielt ich blos einen Dunst, und schlechterdings keine Luft. Das luftartige Produkt, das ich mittelst der erwärmten Pfeifenröhre erhalten hatte, enthielt keine Luftsäure, und war von einer solchen Beschaffenheit, daß ein angezündetes Licht kaum darinn gebrannt haben würde; ich glaubte, daß es vielleicht besser gewesen, und sich auch in größerer Menge entwickelt haben würde, wenn ich mich nicht zu diesem Versuche einer alten und unreinen Pfeife bedient hätte; indessen fand ich dennoch eine nur sehr wenig bessere Luft in meinem Recipienten, wenn ich eine ganz neue und reine Pfeife auf dieselbe Art angewendet hatte. Ich wiederholte hierauf denselben Versuch, doch mit der Abänderung, daß ich den Pfeifenstiel in eine irdene Röhre steckte, und dann das Wasser in der Blase kochen ließ; auf diese Art bekam ich eine Luft, die nicht viel schlechter, als die Atmosphärische, und eben so gut war, als die, welche ich gemeiniglich mittelst einer irdenen Retorte erhalten hatte.

Ich habe auch noch, bey Wiederholung eben dieses Processes, die Beobachtung gemacht, daß der Versuch nicht gelang, wenn die äussere Seite des Gefäßes, worinn sich das Wasser oder der Dunst befand, und durch welches derselbe hindurchdrang, wenn es der erforderlichen Hitze ausgesetzt wurde, nicht trocken, oder vielleicht mit guter Luft umgeben war, (denn durch diese Umstände ist der folgende Versuch von den Vorhergehenden unterschieden.)

Wenn ich den Bauch einer mit feuchtem Thone angefüllten Retorte in ein eisernes Digerirgefäß (digester) steckte, und dann erhitzte, so erhielt ich blos eine sehr kleine Portion Luftsäure, (welche wahrscheinlich aus einer

gerin-

geringen Menge Luft, die sich aus den Materialien zu erzeugen angefangen hatte, zusammengesezt war,) und zündbare Luft, die von dem Gefäße herrührte. Ausser diesen beyden luftartigen Stoffen gieng nichts weiter, als ein Dunst über, und auf die lezt entband sich noch, aus dem Gefäße selbst, brennbares Gas.

Da ich nun im Stande war, durch Hülfe des Wassers, auf diesem ganz einfachen Wege, (nämlich blos dadurch, daß ich das Wasser in einer irdenen Retorte behandelte,) Luft hervorzubringen; so hatte ich füglich Gelegenheit, mich sehr leicht und vollkommen genau von verschiedenen den Proceß betreffenden Umständen zu vergewissern, und zugleich einige Einwendungen, die dem Schlusse, den ich aus demselben gefolgert hatte, entgegen zu seyn schienen, zu entkräften. Ich ward unter andern, zu meiner völligen Befriedigung überzeugt, daß blos das Wasser, und keinesweges die Erde der Retorte, zur Erzeugung dieser Luft beytrug; denn da ich mich einer und eben derselben Retorte so lange bedient hatte, bis aus derselben ungefähr eine Unze, dem Gewichte nach, oder 800 Unzen, dem Maaße nach, Luft entbunden worden waren, so fand ich, bey Untersuchung der Retorte, daß sie kaum einen Gran am Gewichte verloren hatte. Nach dem ersten Processe wog sie just 3 Gran mehr, als vorher, und eben so schwer war sie auch selbst nach dem lezten Processe noch. Diese geringe Zunahme des Gewichts mag wohl von einer kleinen Portion Wasser, das vom Retortenhalse eingesaugt worden war, hergekommen seyn; denn dieses Wasser konnte nicht unter der Gestalt eines Dunstes fortgetrieben werden, weil die Hitze des Feuers nicht bis an den Hals reichte. Nach Beendigung aller Processe sezte ich die ganze Retorte mehrere Stunden lang einem heftigen Glühefeuer aus, und bey der hierauf angestell-

gestellten Untersuchung fand ich, daß sie nicht nur die 3 Gran wieder verloren hatte, sondern auch noch 8 Gran weniger wog, als vorher.

Ehe ich den oben erwähnten Versuch angestellt hatte, war ich durch die Erfahrung überzeugt worden, daß die kalcinirte Kreide, die zum ersten Versuche angewendet worden war, keine beträchtliche Menge derjenigen Luft, die ich, nach vorgängiger Vereinigung dieser Kreide mit Wasser, daraus erhalten hatte, aus der Atmosphäre angezogen haben konnte, obgleich einige Naturforscher dies behauptet haben; denn 2 Unzen Kreide (und diese Menge pflegte ich gemeiniglich zu den Versuchen anzuwenden,) hatten, ob ich sie schon einen ganzen Tag lang auf einem offnen Tische hatte liegen lassen, dennoch nur um 8 Grane an Schwere zugenommen; allein bey der Kalcination hatte eben diese Menge Kreide mehr als die Hälfte am Gewichte verloren.

Einige Gelehrte haben dafür gehalten, daß die Luft, welche ich durch Hülfe dieser irdenen Retorten bekommen hatte, keine andere gewesen sey, als die, welche von der innern Fläche dieser Gefäße aus der Atmosphäre angezogen worden war. Allein man kann nicht nur wider diese Einwendung erinnern, daß sich ohne Wasser keine Luft darstellen läßt, sondern man kann ihr auch noch eine andere Erfahrung entgegensetzen; wenn ich nämlich in der Absicht, um diesen Einwurf zu prüfen, die Oeffnung einer Retorte, aus welcher eben die lezte Portion Luft in den Recipienten übergehen wollte, in ein Becken mit Wasser tauchte, sie in dieser Lage kalt werden ließ, dann wieder vorsichtig füllte, so daß schlechterdings keine Luft an die innere Seite kommen konnte, und nun den Proceß aufs neue anfieng, so erzeugte sich die Luft eben so geschwind und leicht, als vorher. Die-

se

se Operation habe ich mehrere Male wiederholt, aber nie habe ich einen andern, als den angegebenen, Erfolg beobachtet. — Wenn man sagt, daß die äussere Seite der Retorte die Luft angezogen habe, so folgt, daß die innere Fläche, die aus derselben Materie besteht, ebenfalls Luft in sich gezogen haben müsse; und diese Wirkung würde sich durch das Emporsteigen des Wassers aus dem Becken zu erkennen gegeben haben, weil die Retorte die Luft nicht durch sich gehen ließ.

Einige andere Naturforscher bildeten sich ein, daß man entweder die Luft selbst, die ich erhielt, oder wenigstens die Kraft, vermöge welcher die Retorte zur Erzeugung derselben beyträgt, von irgend einem Wesen herleiten müsse, das aus den glühenden Kohlen in das Gefäß übergegangen war, das aber weder durch Gläser, noch durch Metalle durchdringen konnte. Um diese Sache zu untersuchen, that ich in eine irdene Röhre, die mit jenen Retorten aus einerley Masse zubereitet worden war, eine kleine Portion Wasser, und sezte sie in ein mit Sande gefülltes gläsernes Gefäß, so daß die Röhre überall mit Sande umgeben war; dieses Glas brachte ich hierauf in ein eisernes Gefäß, worinn ebenfalls Sand war, und sezte dann diese ganze Vorrichtung einem hinlänglich lebhaften Feuer aus. Ob aber schon die Wärme durch so viel Gefäße hindurch wirken mußte, so reichte sie doch zur Entbindung der Luft aus der irdenen Röhre hin; denn ich erhielt eben so viel Luft, als ich bekommen haben würde, wenn ich die Röhre dem bloßen Feuer ausgesezt hätte; auch war die aufgefangene Luft eben so gut, als die, welche ich aus den irdenen Retorten, auf die oben beschriebene Art, entbunden hatte.

Da ich mir auf eine sehr einfache Weise, (wider welche, meines Erachtens, nichts eingewendet werden kann,) Luft durch Hülfe des Wassers verschaft hatte, so wünschte ich nun, dieselbe, in Verhältniß zu dem angewendeten Wasser, in größerer Menge darzustellen. In dieser Hinsicht war ich zuerst darauf bedacht, einige dickere Retorten, die mehr Wasser einsaugen könnten, zu dem Versuche anzuwenden; da ich aber ein solches Gefäß nicht gleich bey der Hand hatte, so entschloß ich mich, auf folgende Art zu Werke zu gehen; denn ich glaubte, daß ich meinen Zweck ebenfalls erreichen würde, wenn ich solche Materien, woraus jene Gefäße bestanden, oder andere Substanzen von derselben Art, in einer Pulvergestalt, in die Retorte thät, und dann den Proceß anstellte.

Ich vermischte nämlich zerstoßene Kieselsteine und Thon in verschiedenen Verhältnissen mit einander, und behandelte diese Massen auf die erwähnte Art; ich bekam auch wirklich eine wider alle Erwartung große Menge Luft daraus. Bey den ersten Versuchen, zu welchen ich viel Kiesel und nur wenig Thon angewendet hatte, bekam ich immer aus einer Unze Wasser auf 200 Unzenmaaße Luft; wenn ich aber weniger Kiesel als Thon in die Retorte that, so entwickelte sich eine noch größere Menge Luft; überhaupt erhielt ich desto mehr davon, je mehr ich Thon anwendete, und wenn ich den Kiesel ganz wegließ, und also blos Thon zum Versuche wählte, so bekam ich allezeit weit mehr als 400, und überhaupt zwischen 500 und 600 Unzenmaaße Luft aus dem Wasser, welche Menge ungefähr drey Viertheile der Schwere des Wassers betrug; (bey einem Processe machte die aufgefangene Luft beynahe völlig neun Zehntheile der Schwere des Wassers aus, und diese Luft war nur sehr

wenig

wenig schlechter, als die Atmosphärische.) Bey der Untersuchung der erhaltenen Luft fand ich, daß sie zwar nicht immer gleich rein, aber doch gemeiniglich der Atmosphärischen sehr ähnlich war; einige Mal verhielt sie sich gegen die Salpeterluft eben so, wie die Atmosphärische, und ein oder zweymal schien sie mir selbst noch besser, als die Leztere, zu seyn.

Ich muß hier noch die Anmerkung machen, daß es, meinen Beobachtungen zufolge, nicht vortheilhaft ist, das Wasser in einer solchen Menge zum Thone zu setzen, daß dieser Leztere zusammenkleben, und eine Masse bilden könne; ich war daher immer sorgfältig darauf bedacht, den Thon nur damit anzufeuchten, so daß er die Gestalt eines Pulvers behielt; denn ich konnte ihn alsdann, nach Beendigung dieses Processes, sehr leicht wieder aus der Retorte schütten, und so das Gefäß mehrere Male benutzen.

Von der Schwere des Wassers, das bey dieser Erzeugung der Luft verwendet worden war, habe ich mich dadurch ganz zuverläßig überzeugt, daß ich die Retorte, nebst allen darinnen befindlichen Materien, vor und nach dem Processe genau wog. Ich will, um diese Sache verständlicher zu machen, das Resultat zweyer Versuche anführen; bey dem einen verlor die Retorte sammt dem angefeuchteten Thone 588 Gran am Gewichte, und die Luft, die ich während dieses Processes erhalten hatte, betrug 741 Unzenmaaße; diese Luft würde, wenn man jedes Unzenmaaß 6 Gran schwer annimmt, 444 Gran gewogen, und folglich drey Viertheile der Schwere des Wassers ausgemacht haben. Bey der andern Operation war der Verlust des Gewichts = 358 Gran, und die Luft betrug 556 Unzenmaaße, welche 333 Gran schwer gewesen seyn würden. Das Verhältniß zwischen

der

der Schwere der Luft und der des Wassers war also 111 zu 116, oder beynahe 9 zu 10.

Ich habe nunmehr auch beobachtet, daß die starke Hitze, die ich bisher immer angewendet hatte, zu diesen Versuchen nicht nöthig, und selbst nicht einmal zuträglich sey. Bey dem zulezt erwähnten Processe bediente ich mich eines nur mäßigen Holzkohlenfeuers und brachte die Retorte so über demselben an, daß sie während der ganzen Arbeit ungefähr 6 Zolle davon entfernt war. Zu einer andern Zeit hieng die Retorte 12 bis 15 Zolle hoch über dem Feuer, und ein fahrenheitscher Wärmemesser, den ich an dieselbe hielt, zeigte nur 210 Grad. Ich erhielt, bey dieser so mäßigen Wärme, binnen einer Zeit von ungefähr 12 Stunden, 465 Unzenmaaße Luft; wenn aber die Retorte fünf Zolle über dem Feuer hieng, so bekam ich binnen 5 Minuten gemeiniglich 30 Unzenmaaße; ein Wärmemesser, dessen Kugel ich in den Thon selbst gesteckt hatte, stieg fast immer nur bis zu dem Grade, bey welchem das Wasser siedet.

Bey allen diesen Processen gieng indeß augenscheinlich etwas Wasser verloren; denn wenn ich den ersten mit lebendigem Kalke angestellten Versuch ausnehme, so erhielt ich bey keiner von allen diesen Arbeiten eine solche Menge Luft, die, in Ansehung ihrer Schwere, dem angewendeten Wasser vollkommen gleich gewesen wär. Man kann vielleicht sagen, daß ich nur die Luft ausgetrieben habe, die vorher in dem Wasser enthalten war; allein dann würden diese Versuche beweisen, daß diese Flüssigkeit weit mehr Luft in sich habe, als sie, den Behauptungen der Naturforscher zufolge, zu enthalten fähig ist. Ich will indessen jenen Einwurf nicht sowohl durch diese Erinnerung, als vielmehr durch einen Versuch zu beantworten mich bemühen.

Ich

Ich glaubte, daß es möglich sey, alles Wasser, das durch die Zwischenräume der Retorte entwischte, aufzufangen, und hierdurch die Wahrheit zu entdecken. Um also diese Absicht zu erreichen, steckte ich die mit angefeuchtetem Thone gefüllte Retorte (an welche ich einen Hahn und eine lange gläserne Röhre befestigt hatte, mittelst welcher ich alle Luft, die sich aus dem Thone entwickelte, auffangen konnte,) in eine eiserne Röhre, die an dem einen Ende, zunächst dem Feuer, verschlossen, an dem andern aber offen, und überdies so lang war, daß das offene Ende ganz kalt blieb, indeß das andere mitten im Feuer lag; und diese Einrichtung gewährte den Nutzen, daß sich alles Wasser, das durch die Zwischenräume der irdenen Retorte hindurch gedrungen war, in dem kalten Theile der eisernen Röhre verdichtete. Ich sammelte hierauf dieses Wasser sorgfältig, und fand immer, bey angestellter Untersuchung, daß die Schwere desselben, zusammen genommen mit der Schwere der bey dem Versuche entwickelten Luft, der ursprünglichen Schwere des Wassers (wovon ich mich dadurch überzeugte, daß ich die irdene Retorte sammt den darinn befindlichen Materien genau wog,) beynahe völlig gleich kam. Ich beobachtete auch, daß das auf diese Art gesammelte Wasser zur Erzeugung einer größern Menge Luft eben so, wie jedes andere Wasser, beytrug; es fand also in diesem Falle keine Zerlegung dieser Flüssigkeit statt.

Bey dem lezten Versuche, den ich in der jezt erwähnten Absicht anstellte, betrug der Verlust der Schwere der irdenen Retorte, oder vielmehr des in derselben enthaltenen Wassers, 392 Gran; die aufgefangene Luft machte 173 Unzenmaaße aus, welche 89 Gran gewogen haben würden, und das Wasser, das durch die

Zwi-

Zwischenräume der irdenen Röhre gedrungen war, betrug genau 195 Gran; die Luft und dies Wasser wogen also zusammen 302 Gran, oder 10 Gran mehr*), als das ursprünglich zum Versuche angewendete Wasser. Allein da ich das Gewicht des Wassers blos durch den Raum schäzte, den es in einer zylinderförmigen Glasröhre einnahm, die nur nach Unzen = Halbunzen, und Viertelunzenmaaßen abgetheilt war, so konnte freylich ein Irthum von wenigen Granen nicht leicht vermieden werden. Bey andern Gelegenheiten fand gegentheils ein Irthum von einer geringern Größe statt; man wird aber in der Folge sehen, daß durch das offene Ende der eisernen Röhre mehr Dunst, als ich bemerkt habe, entwichen ist.

Durch Eintauchung des Bauches der Retorte in Queckſilber, das in einem eisernen Gefäße enthalten war, habe ich mich, wie ich glaube, auf eine völlig genugthuende Art davon überzeugt, daß zu derselben Zeit, zu welcher das Wasser durch die Zwischenräume der Retorte entwich, durch dieselben nichts in dieses Gefäß übergehen konnte. Ich erhielt unter diesen Umständen, wie gewöhnlich, Luft, nur mit dem Unterschiede, daß sie sich nicht so schnell entwickelte; übrigens bekam ich auf diesem Wege ungefähr 100 Unzenmaaße aus dem angefeuchteten Thone, und die Arbeit gieng so gut von statten, daß es nicht das Ansehn hatte, als ob sie je beendigt werden würde. So bald ich aber die Re-

*) Herr Priestley muß sich entweder hier verrechnet haben, oder die Summen sind im Original nicht richtig angegeben; ich befürchte das lezlere, unterstehe mich aber nicht, die Fehler des Abschreibers oder Sezers zu verbessern. Der Uebers.

Retorte aus dem Quecksilber herausnahm, so entband sich die Luft dreymal geschwinder, als vorher; sie besaß in beyden Fällen einerley Eigenschaften, und war etwas schlechter, als die Atmosphärische.

Wenn ich den Bauch derselben Retorte in heißes Leinöl getaucht hatte, so erhielt ich 30 Unzenmaaße Luft; aber die Erzeugung der Luft verminderte sich allmälig, und am folgenden Tage fand ich die Retorte ganz mit Oele, (das durch dieselbe gedrungen war,) angefüllt. Ich destillirte hierauf dieses Oel, und ich fieng hierbey 300 Unzenmaaße völlig zündbare, und, gegen das Ende der Arbeit, noch einige wenige Unzenmaaße blos phlogistisirte Luft auf.

Ich erfuhr jezt, daß gegen die Verwandlung des Wassers in Luft verschiedene Einwendungen gemacht worden waren, und ich widmete deshalb einem Versuche des Herrn Cavendish, die Wiederverwandlung der Luft in Wasser, durch eine Zersetzung derselben in Verbindung mit zündbarem Gas, betreffend, besondere Aufmerksamkeit. Um aber völlig gewiß zu seyn, daß das Wasser, das ich vielleicht in der Luft finden möchte, ein wirklicher Bestandtheil derselben, und nicht ein Theil, den sie nach ihrer Bildung eingesaugt haben könnte, sey, machte ich mir vor allen Dingen eine Menge beydes dephlogistisirte und zündbare Luft, und zwar auf eine solche Art, daß keine von beyden Lüften mit Wasser in Berührung kommen konnte; die leztere entband ich aus vollkommen gut gebrannten Holzkohlen, und die erstere aus Salpeter; von dieser fieng ich aber nur die auf, welche sich in der Mitte des Processes, (nachdem das Anschußwasser längst übergegangen war,) entwickelte, und beyde sperrte ich mit Quecksilber. Hierauf zersezte ich diese Luftarten mit einander durch den elektrischen Schlag, und ich beobachtete augenscheinlich,

daß

daß sich etwas Wasser daraus abgeschieden hatte. Diese Flüßigkeit betrug, dem Anscheine nach, an Menge eben so viel, als ob beyde Lüfte vorher mit Wasser gesperrt gewesen wären.

Um über die Menge des auf diese Art abgesezten Wassers ein richtigeres Urtheil fällen, und dieses Wasser selbst mit der Schwere der zersezten Luft vergleichen zu können, wog ich sorgfältig ein Stück Seihepapier, wischte dann die ganze innere Seite des Gefäßes, worinn der Versuch angestellt worden war, damit ab, und wog es aufs neue; ich fand, so viel ich urtheilen konnte, daß die Feuchtigkeit, welche das Papier eingesaugt hatte, in Ansehung der Schwere, der zersezten Luft immer gleich war.

Man kann indeß bey diesem Versuche durch die Queckſilberkügelchen getäuscht werden, welche an der innern Seite des gläsernen Gefäßes hängen, und mit dem Papiere, womit man dasselbe auswischt, zugleich mit hinweggenommen werden können; um also hierdurch zu keinem Irthume Gelegenheit zu geben, habe ich einige Mal das Papier mit der Feuchtigkeit und dem anklebenden Queckſilber gewogen, dann aber das Papier an einen warmen Ort gelegt, damit das Wasser, aber nicht das Metall, verdunstete, und hierauf die Schwere desselben aufs neue untersucht; ich fand, so viel ich bey dem Aufziehen einer so geringen Materie bemerken konnte, daß der Verlust des Gewichts eben so viel betrug, als die Schwere der Luft. Ich wünschte freylich, daß ich zu dieser Prüfung eine empfindlichere Wage gehabt hätte; das Resultat war aber so beschaffen, daß ich sehr Ursache hatte, zu argwohnen, daß die Luft wieder in Wasser verwandelt worden, und daß sie folglich ursprünglich Wasser gewesen war.

Die

Die Meinung, daß unsere Atmosphäre aus Wasser erzeugt werde, wird auch noch durch die Beobachtung bestätigt, zufolge welcher die Luft, die ich aus Wasser erhalten hatte, der Atmosphärischen, in Rücksicht auf die Reinigkeit, fast völlig gleich ist. Und der Grad der Hitze, der zur Erzeugung der Luft aus Wasser erfordert wurde, ist nicht stärker, als der, welchen die Stralen der Sonne unter gewissen Umständen hervorbringen können. Unterirdische Feuer würden indessen zu dieser Absicht überflüssig hinreichend seyn; und es scheint aus den Erfahrungen zu erhellen, daß sie zur Umänderung des Wassers (das unter der Gestalt eines Dunstes mit Thone, und vielleicht noch andern erdigen Materien in Berührung kommt,) in eine zum Athmen geschickte Luft wirklich hinreichen. Ich muß aber hier die Anmerkung beybringen, daß ich weder im luftleeren Raume, noch in der Atmosphäre aus einer Menge angefeuchtetem Thone Luft erhielt, wenn ich den Brennpunkt einer Linse darauf wirken ließ. Ich habe diesen Versuch auf zweyerley Art angestellt; das erste Mal legte ich den Thon auf einen freyen Tisch, und das andere Mal that ich, ihn in eine kurze irdene Retorte. Allein wenn bey Anstellung des Processes auf die lezte Art, die Einrichtung getroffen worden wäre, daß zwischen der innern Seite der irdenen Röhre und der äusserlichen Luft eine Gemeinschaft statt gefunden hätte, so würde ich eher, als es nun geschehen ist, die Entdeckung gemacht haben, daß bey diesem Processe keine wirkliche Verwandlung des Wassers in Luft vor sich gegangen ist. Indessen kann ich, zu Gunsten dieser Meinung, nicht unangezeigt lassen, daß die große Schwierigkeit, welche man, den Beobachtungen des Herrn von Luc und anderer Naturforscher zufolge, bemerkt, wenn man alle Luft aus Wasser austreiben will, dadurch am besten gehoben

wird, daß man annimmt, daß Luft aus Wasser, obschon unter andern Umständen, als diejenigen waren, die ich beobachtet habe, erzeugt wird. Ich kann hier mit Vergnügen hinzusetzen, daß Herr von Luc selbst in dieser Meinung mit mir übereinstimmt.

Mehrere Gelehrte versagen der Meinung, von der Verwandlung des Wassers in Luft, vorzüglich deshalb ihren Beyfall, weil man in der Natur keine Erscheinungen bemerkt, welche mit dieser Verwandlung Aehnlichkeit haben, oder, mit andern Worten, weil keine von allen übrigen bekannten Thatsachen in der Natur mit dieser übereinstimmt. Allein, wenn man annimmt, daß diese Verwandlung durch die genaue Vereinigung des Wesens, das man Stoff der Hitze nennt, mit dem Wasser bewirkt wird, so scheint es mir, daß sie andern Veränderungen oder vielmehr Verbindungen der Substanzen hinlänglich ähnlich sey. Stellt nicht die Säure des Salpeters, und auch die des Schwefels, ein Wesen vor, das der Luft eben so wenig gleich ist, als das Wasser? Und dennoch kann man augenscheinlich beweisen, daß die Säure des Salpeters, wahrscheinlich durch eine Verbindung mit demselben Stoffe der Hitze *), in die reinste einathmungsfähige Luft verwandelt werden könne.

Es ist wahr, der Dunst ist ein Wesen, das von der Luft sehr verschieden ist, und das, wie ich beobachtet habe, die Salpeterluft nicht zersetzen kann; allein alsdann ist es, ob es schon empfindliche Wärme erhalten hat, den-

*) Die folgenden Versuche werden zu erkennen geben, daß sich in der dephlogistisirten Luft keine Säure befindet, da diese Luft nur einer von den Bestndtheilen des Wassers ist.

dennoch mit der verborgenen Hitze keine so innige Vereinigung eingegangen, wie die Luft; und vielleicht ist, aus derselben Ursache, der Dunst der Salpetersäure keine dephlogistisirte Luft.

Durch denselben Proceß, mittelst dessen aus dem Wasser eine zum Athmen taugliche Luft entstanden zu seyn scheint, kann gewiß auch zündbare Luft aus flüssigen Substanzen, die Phlogiston enthalten, hervorgebracht werden. Ich ließ Weingeist in einer gläsernen Retorte kochen, und leitete dann den Dunst durch eine erhitzte Tobackspfeifenröhre; ich fand, daß er sich gänzlich in brennbare Luft verwandelt hatte, die von derjenigen Art war, welche mit einer sich ausbreitenden weissen Flamme brennt. Allein wenn ich die Pfeifenröhre erkalten ließ, so erzeugte sich keine Luft, sondern blos ein Dunst, der sich augenblicklich in eine wässerige Feuchtigkeit verwandelte.

Da ich nun einen neuen und leichten Proceß entdeckt hatte, so entschloß ich mich zu versuchen, wie sich andere flüssige Substanzen verhalten würden, wenn ich sie auf dieselbe Art bearbeitete. Ich fand auch bald die Meinung, die ich hegte, bestätigt, daß nämlich jede flüssige Substanz, die vorher in die Gestalt eines Dunstes gebracht worden war, in eine beständige Luftgestalt verwandelt werden könne.

Wenn ich den Dunst des Salpetergeistes, der in einer gläsernen Retorte erwärmt worden war, durch eine erhitzte Tobackspfeifenröhre gehen ließ, so erhielt ich dephlogistisirte Luft, die eben so rein war, als die, welche ich aus Salpeter dargestellt hatte, obgleich der Korkstöpsel, durch welchen die Retorte mit der Pfeife zusammenhieng, aufgelöst, und hierdurch zur Verunreini-

gung der dephlogistisirten Luft, und zur Erzeugung einer kleinen Menge Luftsäure, die sich auch wirklich damit vereinigt hatte, Gelegenheit gegeben worden war.

Aus Vitriolsäure bekam ich eine Luft, die so beträchtlich phlogistisirt war, daß ein Licht darinn nicht gebrannt haben würde; aber diese Eigenschaft leite ich auch vom Korkstöpsel her, der während des Processes aufgelöst worden war. Ich bemerkte fast dasselbe Resultat, wenn ich ein mit Vitriolsäure geschwängertes Wasser angewendet hatte, obschon bey diesem Processe der Korkstöpsel nicht aufgelöst worden war. Aber es ist bekannt, daß diese Säure viel Phlogiston enthält.

Der Salzgeist gab eine Luft, die nicht reiner, als die beste Atmosphärische, war; allein da ich durch diesen Proceß nie eine Luft erhielt, die so rein, als die vom blosen Wasser gewesen wäre, so machte ich den Schluß, daß selbst auch diese Säure, eben so wie die, Säuren des Salpeters und Vitriols, geschickt ist, sich in dephlogistisirte Luft verwandeln zu lassen.

Wenn ich ein mit fixer Luft geschwängertes Wasser anwendete, so wurde diese Luft, doch ohne daß sie eine merkbare Veränderung erlitten hätte, durch die Hitze wieder ausgetrieben; der Ueberrest betrug aber mehr an Menge, und dieser Zuwachs kam vom Wasser her, das zugleich mit der Luft übergegangen war. Die Luft, die ich erhielt, wenn ich den Proceß noch länger fortsezte, entband sich aus dem Wasser allein, und sie glich auch, in Ansehung ihrer Eigenschaften, derjenigen, welche aus einem nicht mit fixer Luft angeschwängerten Wasser erhalten wird.

Das mit laugenartiger Luft gesättigte Wasser gab weder fixe, noch zündbare Luft, (welche ich doch am

ersten

ersten erwartete,) sondern blos ein beträchtlich phlogistisirtes Gas von sich; indessen war doch eine kleine Portion desselben so rein, daß ein Licht darinn gebrannt haben würde.

Anmerkung. Bey allen diesen mit einer Tobackspfeifenröhre angestellten Versuchen war alle Luft sehr merklich trübe und gleichsam milchähnlich; selbst die gemeine Luft in der Retorte, bevor der Proceß seinen Anfang nahm, hatte diese Beschaffenheit.

Ich glaube, die Behauptung wagen zu können, daß diesen Versuchen, unter den Umständen, unter welchen sie bis jezt angestellt worden waren, kein Mensch hätte beywohnen, und sie mit ansehen können, ohne aus ihnen die Folgerung herzuleiten, daß hier eine wirkliche Verwandlung des Wassers in Luft vor sich gehe; denn es war kein bekannter Grund, keine Thatsache vorhanden, die irgend jemanden hätte veranlassen können, eine Täuschung in diesem Falle zu muthmaßen. Ich hätte daher auch dabey mich beruhigen können, da wirklich alle meine Freunde und Bekannten, selbst die, welche, in Ansehung dieses Gegenstandes, höchst ungläubig gewesen waren, sich dabey beruhigten, wenn sie den Versuchen selbst beygewohnt hatten. Allein ich nahm mir vor, diese Untersuchung noch weiter fortzusetzen; und dieser Entschluß war die Folge einer Bemerkung, die ich gemacht hatte, und die darinn bestand, daß eines Theils die Reinigkeit der Luft, die ich hervorbrachte, von dem Zustande desjenigen Körpers abhieng, der unmittelbar nach der irdenen Retorte oder Röhre, worinn, wie ich annahm, die Verwandlung vor sich gegangen war, in Berührung stand, und daß andern Theils zur Erzeugung irgend einer Art von Luft, wie zum Beyspiele

bey

bey dem Versuche mit dem Digerirgefäß, und bey den mit Thone durch Hülfe eines Brennglases angestellten Processen, einige Gemeinschaft mit der Atmosphäre unumgänglich nöthig gewesen war. Und da, um eine gute Luft zu erzeugen, eine reine äussere Luft erfordert wurde, so folgerten verschiedene von meinen Freunden, und besonders Herr Watt, daß die Wirkung der irdenen Retorte darinn bestehe, daß sie brennbares Wesen aus dem Wasser, welches in dem angefeuchteten Thone befindlich ist, in die äussere Luft übergehen lasse, und daß das auf diese Art dephlogistisirte Wasser geschickt gemacht worden sey, sich, durch die innige Vereinigung mit dem Stoffe der Hitze, in einathmungsfähige Luft zu verwandeln.

Um also den wahren Einfluß der äussern Luft in diesem Falle genau zu entdecken, steckte ich eine mit angefeuchtetem Thone gefüllte irdene Retorte in einen grossen gläsernen Recipienten, der an beyden Enden offen war, so daß sich der Hals der Retorte in der obern engern Oeffnung desselben befand, und überzog sie mit Lehm, damit schlechterdings keine Luft durchdringen konnte. Ich sezte hierauf den Recipienten in ein Becken mit Wasser, wodurch die Luft, die sich darinn befand, von aller Gemeinschaft mit der äussern Luft abgehalten wurde, und befestigte dann eine gläserne Röhre an die Mündung der Retorte, so daß ich alles, was sich während des Processes entbinden würde, auffangen konnte *). Nachdem ich diese Einrichtung getroffen hatte, ließ ich die durch eine vom Herrn Parker verfertigte

*) Die erste Figur stellt die Einrichtung der Geräthschaft zu diesem und mehrern andern Versuchen von der nämlichen Art war.

ligte vortrefliche Linse verdichteten Sonnenstrahlen auf die Retorte fallen, und ich bekam durch die Röhre, die mit der innern Seite der Retorte in Gemeinschaft stand, wie gewöhnlich Luft; allein zu gleicher Zeit stieg auch das Wasser in dem Recipienten. Diese Wirkung könnte einer Phlogistikation der Luft im Recipienten zugeschrieben werden; allein sie verminderte sich lange vorher, ehe noch der Proceß zu Ende gieng, wieder, so daß in der That nur sehr wenig davon übrig blieb. Ich untersuchte hierauf diese Luft, und ich fand, daß sie mit der Atmosphärischen beynahe von einerley Beschaffenheit war; und auch die, welche aus der Retorte kam, war von dieser Natur.

Dieser Versuch machte es wahrscheinlich, daß die Luft an der äussern Seite des Recipienten durch denselben hindurchgegangen war; und demungeachtet behauptet man etwas, was wider alle bekannte Grundsätze der Hydrostatik, und selbst wider alle bisher bekannte chemische Erfahrungen streitet, wenn man annimmt, daß die Luft durch ein Gefäß von dieser Art, und in einer Richtung, die der entgegengesezt ist, nach welcher zu gehen sie durch den Druck der Atmosphäre genöthigt worden seyn würde, durchgedrungen ist, indeß das Wasser, womit der Thon angefeuchtet worden war, den andern Weg genommen hat. Denn wenn die Retorte der Luft den Durchgang verstattet hätte, so würde das Wasser, da die innere Seite derselben mit der Atmosphäre eine freye Gemeinschaft hatte, in dem Recipienten nicht haben emporsteigen können. Indessen war dies doch bey den folgenden entscheidenden Versuchen der Fall.

Nachdem ich die irdene Retorte, wie vorher, mit angefeuchtetem Thone gefüllt hatte, so machte ich die innere

innere Seite des Recipienten vollkommen trocken, und sezte ihn in ein Becken mit Queckſilber; hierauf erhitzte ich die Retorte, wie vorher, und der Recipient ward gleichſam mit einem Thaue überzogen, welcher ſich in Tropfen verwandelte, die an der innern Seite des Recipienten herunterfloſſen, und über dem Queckſilber ſtehen blieben; dieſes leztere ſtieg in dem Recipienten empor, da, wie gewöhnlich, Luft von der Retorte aufgenommen ward. Ich zweifelte daher keinesweges, daß alles in der Retorte enthaltene Waſſer in den Recipienten übergehen würde. Brandtewein, oder ſonſt eine Materie, die den Geruch deſſelben hatte, wurde auf dieſelbe Art aus dem Thone durch die Retorte hindurch gelaſſen.

Ich füllte nunmehr den Recipienten mit zündbarem Gas, und dieſes gieng, während daß ich die Retorte erhitzte, ganz durch dieſelbe hindurch und entwich, als wirklich brennbare Luft, durch die Röhre, die mit der innern Seite derſelben in Gemeinſchaft ſtand; das Waſſer ſtieg in dem Recipienten empor, und bedeckte ſelbſt die Retorte, die an dem oberſten Theile deſſelben befeſtigt war, ſo daß kaum etwas zündbare Luft darinn zurückblieb. Auf die nämliche Art gieng auch Salpeterluft, ohne eine Veränderung erlitten zu haben, durch die Retorte hindurch.

Aus dieſen Erfahrungen kann man, wie es ſcheint, nichts anders folgern, als daß der Thon in der irdenen Retorte, wenn dieſe auf die erwähnte Art erhitzt worden iſt, die luftartige Geſtalt jeder Luft, welche die äuſſere Seite derſelben umgiebt, auf einige Zeit zerſtört; dieſe Luft nimmt aber ihre erſte Geſtalt wieder an, nachdem ſie von einem Theile des Thones zu einem andern in Verbindung übergegangen iſt, bis ſie die innere Sei-

te

te der Retorte erreicht hat; das Wasser wird indessen in einer entgegengesezten Richtung durch dieselbe hindurch gedrängt *).

Wenn diese Hypothese als eine durch blose Vernunftgründe unterstüzte Meinung bekannt gemacht worden wäre, so würde man sie, ohne Zweifel, für auffallender und ausserordentlicher gehalten haben, als die Verwandlung des Wassers in Luft. Ich behalte mir vor, bey Fortsezung dieser Untersuchung noch mehrere andere Erfahrungen anzustellen; allein bevor ich nicht Gelegenheit gehabt habe, dies zu thun, wag' ich es nicht, der Gesellschaft mit einigen Muthmasungen, die mir in Hinsicht auf diesen Gegenstand beygefallen sind, beschwerlich zu seyn.

Die grösste Schwierigkeit bey einem mit der Brennlinse angestellten Versuche besteht darinn, daß das Wasser den einen, und die Luft den andern Weg durch die Retorte gehen, und daß die Luft dennoch nicht ohne dem Wasser fortzugehen, im Stande seyn soll. Uebrigens ist es auch allerdings sehr auffallend, daß die Schwere der Luft, und die des Wassers einander beynahe gänzlich gleich sind.

Ich muß hier noch die Anmerkung machen, daß dieser Versuch der Idee von der Verwandlung des Wassers in Luft keinesweges widerstreitet, ob er sie schon auch nicht beweißt; denn der mit der Tobackspfeifenröhre angestellte Versuch, wobey der Dunst glühend heiß

*) Diese Folgerung ist dennoch nicht richtig; ich werde bald einige Gründe anführen, welche dies beweisen und zu erkennen geben, daß der Erfolg eine Wirkung der Zwischenräume war.

heiß gemacht wurde, (da er bey den mit der Linse unternommenen Arbeiten nur bis zur Siedhitze erwärmt worden war,) kann, nach irgend einer andern Hypothese, eben so wenig erklärt werden, als der Versuch des Herrn Cavendish über die Entstehung des Wassers bey der Zersetzung der Luft. —

Ich bekenne beym Schlusse dieser Abhandlung, daß ich dem Herrn Parker für seinen Beystand bey einigen der erwähnten Versuche sowohl, als auch für die Gütigkeit, mit der er mir eine von seinen vortreflichen Brennlinsen zum Gebrauche überließ, sehr viel Verbindlichkeit schuldig bin. In der That ohne dieses sehr gute Werkzeug, oder ohne ein anderes, das mehr Kraft äussert, als mein eignes, hätten die lezterwähnten Versuche entweder gar nicht, oder doch wenigstens nicht mit so viel Glücke angestellt werden können *). —

Fortsetzung der Versuche über die scheinbare Verwandlung des Wassers in Luft.

Ich glaubte zu der Zeit, da ich die vorhergehende Abhandlung schrieb, daß die Luft, die durch die irdene Retorte durchgelassen worden war, ihre Luftgestalt auf einen Augenblick verloren hätte, mit der Erde im eigentlichen Verstande innig vereinigt oder verkörpert worden sey, (wie zum Beyspiele die fixe Luft mit dem Kalksteine verbunden ist,) und dann ihre Luftgestalt an der innern Seite der Retorte wieder erhalten habe; und ich hielt

*) Die Versuche sind in kleinen irdenen Gefäßen, deren Kugeln einen Zoll im Durchmesser hatten, (man sehe die erste Figur,) und mit einer Linse von 12 Zollen im Durchmesser mit hinlänglichem Glücke angestellt worden.

hielt diese Meinung um so mehr für gegründet, da diese Gefäße, bey allen andern Versuchen, die ich darinn angestellt hatte, keine Luft durchgelassen hatten. Allein obschon diese irdene Retorten zu verschiedenen Zwecken hinlänglich luftdicht gewesen waren, und überhaupt von einer solchen Beschaffenheit sind, daß man nicht hindurchblasen kann, wenn man sie unter Wasser taucht, so sind sie dennoch keinesweges so dicht, (wenn sie nicht einen glasähnlichen Ueberzug haben,) daß sie den Durchgang der Luft verhindern sollten, wenn man sie mittelst einer Luftpumpe untersucht. Jede Kraft also, die so stark wie dieses Werkzeug wirkt, (eine Kraft, die blos dem Drucke der Atmosphäre gleich ist,) kann die Schwierigkeiten heben, die eigentlich bey dem Durchgange der Luft durch die kleinen Zwischenräume solcher Retorten statt finden; und da es in der Chemie Kräfte giebt, die noch weit stärker wirken, so kann auch dieser Erfolg leicht hervorgebracht werden.]

Ich bin jezt der Meinung, daß die angeführte Wirkung in diesem Falle eine Folge der Attraction oder Cohäsion, oder jener Kraft, durch welche das Wasser in den Haarröhrchen emporsteigt, ist; allein, ich bin keineswegs im Stande, die Art und Weise zu erklären, auf welche diese Kraft in diesem Falle wirkt, und noch weniger kann ich begreifen, wie die Luft den einen, und das Wasser den andern Weg in denselben Zwischenräumen wählet, und wie die Durchlassung der einen Flüssigkeit zur Durchlassung der andern nothwendig ist. Ich bin indessen völlig versichert, daß dieser merkwürdige Versuch nur in Gefäßen gelingt, deren Zwischenräume so beschaffen sind, daß Luft durch sie hindurch gedrängt werden kann; denn ich habe gefunden, daß der Versuch nie glücklich von statten geht, wenn

man

man nicht Gefäße gewählt hat, welche wenigstens bey der Untersuchung mit der Luftpumpe zu erkennen geben, daß sie porös sind, und daß alle Arten von Gefäßen, die eine solche Beschaffenheit haben, darzu angewendet werden können. Je kleiner und enger aber die Zwischenräume sind, um so mehr scheinen sie den Erfolg zu begünstigen; und die engsten Haarröhrchen wirken bekanntlich auch mit der größten Kraft.

Ein aus Kalksteine bereitetes Gefäß war zu diesem Zwecke eben so brauchbar, als eine irdene Retorte; ferner ein aus sogenanntem Quadersteine verfertigtes Gefäß, von der Dicke eines Viertelzolles, oder auch beynahe eines ganzen Zolles, habe ich zu diesem Versuche geschickt befunden; ja sogar ein aus weisem Marmor, der von sehr dichter und fester Beschaffenheit war, gemachtes Gefäß ist mit gleichem Glücke zu diesem Behufe angewendet worden; und dennoch ist dieser Marmor zu den meisten Arbeiten hinlänglich luft dicht, so daß ich mich durch kein anderes Hülfsmittel, als durch die Luftpumpe, von den darinn befindlichen Zwischenräumen habe überzeugen können.

Um die Stärke dieser Anziehung zu bestimmen, sezte ich das gläserne Gefäß, durch welches ich die Sonnenstrahlen durchgehen ließ, (und welches die Luft enthielt, die durch die Retorte dringen sollte,) in ein Becken mit Queckſilber, und ich bemerkte, daß, indessen der Dampf des Wassers aus dem angefeuchteten Thone in der Retorte an die innere Seite des gläsernen Gefäßes übergieng, (und folglich die Luft den entgegengesezten Weg nahm, so daß die Atmosphäre im Stande war, das Queckſilber in das gläserne Gefäß hineinzutreiben,) dieses flüssige Metall viertehalben Zoll über das Zeichen emporstieg, das ich an der äussern Seite des Glases gemacht

macht hatte. Es würde aber wahrscheinlich noch höher gestiegen seyn, wenn nicht alles Wasser aus dem Thone schon ausgetrieben gewesen wäre. Das Gefäß, dessen ich mich bediente, hatte ich zu diesem Zwecke blos aus Pfeifenthone, und sehr fest machen lassen. Wenn ich irdene Gefäße, die mehr porös waren, anwendete, so konnte ich nie bewirken, daß das Queckſilber so hoch stieg; denn wenn die Zwischenräume weit sind, so wirkt die mechanische Kraft, die eine Folge der Schwere einer solchen Queckſilbersäule ist, der chemischen entgegen und verhindert den Durchgang der Luft oder des Dunstes.

Da ich nunmehr wußte, welche Arten von Gefäßen zu diesem Versuche brauchbar seyn würden, so wünschte ich, auch die Art von flüssigen Substanzen kennen zu lernen, welche bey ihrem Durchgange in der einen Richtung den Uebergang der Luft in der andern befördern würden. Ich fand, daß die Oele sowohl, als der Weingeist, diesem Zwecke vollkommen entsprachen; auch das Queckſilber war zu dieser Absicht geschickt, aber andere Metalle, die durch die Wärme flüssig gemacht worden waren, taugten nicht dazu.

Das Queckſilber drang in der Gestalt eines feinen schwarzen Pulvers durch die Retorte, und ich bemerkte zugleich bey dieser Gelegenheit, daß das Gefäß von Pfeifenthone, das ich gewählt hatte, so luftdicht war, daß ich, wenn ich es, fast ganz mit Queckſilber angefüllt, und von dem in der Sonne angestellten Versuche noch ganz heiß, auf den Teller der Luftpumpe sezte, nicht im Stande war, zu bewirken, daß etwas Queckſilber durchgedrungen wäre. Dieses schwarze Pulver war wahrscheinlich noch mehr verfeinert und verdünnt, als das Queckſilber in seinem flüssigen Zustande seyn kann;

es findet auch zwischen dem weißen Queckſilber, und allen gläſernen oder irdenen Gefäßeu ein gewiſſer Grad von Zurückſtoßung ſtatt, und der mechaniſche Druck kann vielleicht dieſe Repulſion nicht überwältigen, obſchon jene chemiſche Kraft dies zu thun im Stande iſt. Ich überlaſſe es meinen Leſern, zu beſtimmen, wie das Queckſilber bey dieſem Proceſſe aus ſeinem flüſſigen Zuſtande in dieſes ſchwarze Pulver hat können verwandelt werden.

Ich benutzte die Gelegenheit, die ſich mir bey Anſtellung dieſer Verſuche mit Queckſilber darbot, das Verhalten einer von den Luftarten, die nicht mit Waſſer geſperrt werden können, zu unterſuchen. Ich füllte deshalb, da ich Queckſilber in dem Gefäße von Thone hatte, das gläſerne Gefäß mit laugenartigem Gas, und ich entdeckte bald durch den Geruch, daß dieſes Gas den einen Weg gieng, indeß das Queckſilber den andern nahm; und dieſer Uebergang erfolgte ohne Zweifel eben ſo geſchwind, als bey den Verſuchen, bey welchen die zündbare oder Salpeterluft den einen und das Waſſer den andern Weg wählte.

Von den Metallen wendete ich zu dieſen Verſuchen Bley, Zinn, Zink und Wismuth an; ich ſchmelzte dieſelben nämlich in poröſen irdenen Retorten, aber nie nahm irgend eines von dieſen Metallen den einen, oder die Luft den andern Weg.

Ich habe mich auch bemüht, dieſen Verſuch in Gefäßen, die ſichtbare Zwiſchenräume hatten, und beſonders mit feinen gläſernen Haarröhrchen, anzuſtellen; ich hatte nämlich kleine Oeffnungen von dieſer Art in die Stöpſel der gläſernen Röhren gemacht, und fieng dann die Arbeit an, aber der Erfolg hat bis

jezt

jezt meiner Erwartung nicht entsprochen. Indessen schmeichle ich mir, bey Wiederholung eines Versuchs von dieser Art, in der Folge vielleicht glücklicher zu seyn, und hierdurch zur Aufklärung einiger diesen Proceß betreffender Umstände noch etwas beyzutragen.

Dritter Abschnitt.

Versuche und Beobachtungen über die Luft und das Wasser *).

Seitdem die Beobachtung gemacht worden ist, daß die einathmungsfähige Luft bey denjenigen Processen, die überhaupt phlogistische genennt werden, merklich vermindert wird, haben sich mehrere Naturforscher eifrig angelegen seyn lassen, zu untersuchen, was eigentlich aus der Luft wird, die hierbey verschwindet. Ich selbst habe eine Menge von Erfahrungen herausgegeben, die blos in dieser Hinsicht angestellt worden waren; allein obgleich auf diese Art einige Fortschritte in der Lehre von der Luft gemacht, und folglich unsere Kenntnisse, in Ansehung der Urstoffe oder Bestandtheile der natürlichen Substanzen, einigermaßen vervollkommnet worden sind, so muß ich doch gestehen, daß meine Wißbegierde, in Rücksicht auf den unmittelbaren Gegenstand meiner Untersuchungen, keinesweges befriedigt worden ist. Einige andere Naturforscher sind indessen glücklicher gewesen, als ich, und der gute Fortgang ihrer Arbeiten hat mich endlich in den Stand gesezt,

*) Dieser Abschnitt ist aus dem 75sten Bande der philosophischen Transaktionen (S. 279.) entlehnt.

sezt, meine Versuche mit mehrerm Nutzen zu wiederholen. Und ich sehe mich hierdurch veranlaßt, sowohl die Folgerungen meiner Vorgänger zu bestätigen, als auch verschiedene andere chemische Processe sehr zu erläutern und aufzuhellen; ein Zweck, den ich dadurch erreicht habe, daß ich die Versuche auf sehr mannichfaltige Art abänderte. Ich will jezt der königlichen Gesellschaft der Wissenschaften das Resultat dieser Beobachtungen so kurz und deutlich, als mir nur möglich ist, vorlegen.

Ich habe bey den Versuchen, von welchen ich hier Nachricht geben will, auf die unlängst von den Herren Cavendish, Watt und Lavoisier bekannt gemachten Meinungen Rücksicht genommen, so daß mir diese vorzüglich zu Wegweisern bey meinen Arbeiten gedient haben. Herr Cavendish glaubte, daß, wenn Luft zersezt wird, sich blos Wasser erzeuge, und Herr Watt folgerte aus einigen Erfahrungen, die ich der Gesellschaft mitgetheilt habe, sowohl, als auch aus einigen Beobachtungen, die er selbst gemacht hat, daß das Wasser aus dephlogistisirter und brennbarer Luft bestehe; eine Meinung, in welcher die Herren Cavendish und Lavoisier mit ihm übereinstimmen. Der leztere aber behauptet, wie man weiß, daß hier ein solches Wesen, das man Phlogiston genennt hat, nicht statt finde; denn er nimmt an, daß die zündbare Luft nichts anders, als ein Element, oder Bestandtheil des Wassers, sey. Ich bin bey den folgenden Versuchen auch auf einen gewissen Schluß, den ich aus einigen Versuchen gefolgert hatte, besonders aufmerksam gewesen. Ich hatte nämlich aus diesen Erfahrungen, von welchen ich der königlichen Gesellschaft in meinen lezten Abhandlungen Nachricht gegeben habe, geschlossen, daß die zündbare Luft reines Phlogiston in der Gestalt einer Luft, wenigstens blos mit dem Elemente

der

der Hitze verbunden sey, und daß die fixe Luft aus dephlogistisirter und brennbarer Luft bestehe; Meinungen, welche Herr Kirwan noch eher behauptet hatte, als ich die Erfahrungen anstellte, die, wie ich damals glaubte, dieselben deutlich bewiesen.

So waren die Hypothesen beschaffen, auf die ich meine Aufmerksamkeit richtete, als ich folgende Versuche unternahm. Diese Erklärung wird, hoffe ich, eine Art von Ermahnung sowohl an mich selbst, als an andere seyn, daß man sich so streng, als möglich, an wirkliche Beobachtungen halte, und daß man mit aller Sorgfalt darauf bedacht sey, keinen Umstand zu übersehen, der vielleicht irgend etwas zu einem besondern Resultate beytragen kann. Ich werde Gelegenheit haben, zu bemerken, daß ich mich selbst, in Ansehung der Folgerungen, geirret habe, obschon alle Thatsachen genau so beschaffen waren, wie ich sie dargelegt habe. Allein wenn die Naturforscher getreue Erzähler dessen sind, was sie beobachtet haben, so kann sich kein Mensch mit Recht beschweren, von ihnen hintergangen worden zu seyn. Denn Folgerungen aus den Thatsachen herzuleiten, oder darüber zu philosophiren, kommt dem, der diese Thatsachen entdeckt hat, wenigstens nicht mehr, als jenem, dem diese Entdeckungen mitgetheilt worden sind, zu.

Das Glühen der Metalle in dephlogistisirter Luft ist einer von den allereinfachsten phlogistischen Processen; ich fieng daher meine Arbeit damit an, in der Hinsicht, um mich zu überzeugen, ob, wenn die Luft zu verschwinden veranlaßt wird, etwas Wasser hervorgebracht werde. Ich schüttete eine Portion Eisenspäne (die bey der Bearbeitung des Eisens auf einer Drehbank abgefallen waren, und die, weil sie sehr dünn und klein sind, sich

zu diesem und mehrern andern Versuchen ausserordentlich gut schicken,) in ein gläsernes Gefäß, das 7 Unzenmaaße höchst reine dephlogistisirte Luft enthielt. Um aber vor allen Trugschlüssen gesichert zu seyn, hatte ich diese Späne sowohl, als das Gefäß, die Luft, und das Queckſilber, womit dieselbe gesperrt war, so trocken, als möglich, gemacht, und, um zu verhüten, daß die Luft keine Feuchtigkeit einsaugen könnte, hatte ich sie unmittelbar in das Gefäß gesperrt, worinn der Versuch, bey Erzeugung derselben aus rothem Queckſilberniederschlage, angestellt worden war, so daß sie gar nicht hatte können mit Wasser in Berührung kommen.

Ich erhitzte hierauf das Eisen durch Hülfe einer Brennlinse, und ich bemerkte, daß die 7 Unzenmaaße Luft sogleich bis auf ⊙,65 eines Maaßes vermindert wurden. Allein ich fand nach diesem Processe nur so wenig Wasser, daß ich nicht umhin konnte anzunehmen, daß es blos diejenige Portion sey, die ich nicht im Stande gewesen war, wegzubringen; denn mit der verschwundenen Luft stand dieses Wasser schlechterdings in keinem Verhältniß. Ich prüfte hierauf den Ueberrest der Luft; er enthielt ein Fünftel Luftsäure, und wenn ich die Reinigkeit dessen, was nach der Probirung mit Salpeterluft zurückblieb, untersuchte, so beobachtete ich keine Eigenschaften, welche zu erkennen gaben, daß etwas phlogistisirte Luft bey diesem Processe hervorgebracht worden sey; denn obgleich diese rückständige Luft unreiner war, als, meines Erachtens, diejenige gewesen seyn kann, mit welcher ich den Proceß anfieng, so hatte sie doch nicht die schlechte Beschaffenheit, die ihr nothwendig die phlogistisirte Luft der 7 Unzenmaaße, die durch den Proceß nicht verändert worden war, und die in dem Ueberreste enthalten gewesen seyn mußte, hätte mit-

mittheilen sollen. Ein Maaß dieses Ueberrestes und 2 Maaße Salpeterluft nahmen in diesem Falle den Raum von .32 eines Maaßes ein.

Bey einem andern Versuche von dieser Art waren 10 Unzenmaaße dephlogistisirte Luft bis auf .8, und, nachdem der Ueberrest mit Kalkwasser gewaschen worden war, bis auf .38 eines Maaßes vermindert worden, und wieder bey einem andern Versuche, wobey sich achtehalb Unzenmaaße dephlogistisirte Luft bis auf ein halbes Unzenmaaß vermindert hatten, (wovon ein Fünftel Luftsäure, das Rückbleibsel aber eben so rein war, als die Luft, mit der ich den Versuch angefangen hatte,) beobachtete ich bey der Untersuchung mit Salpeterluft, in den oben erwähnten Verhältnissen, in beyden Fällen .4. Welchem Umstande diese Verschiedenheit zugeschrieben werden müsse, kann ich nicht bestimmen.

Bey diesen Versuchen muß, wie ich dafür halte, die fixe Luft durch die Vereinigung des Phlogistons aus dem Eisen und der dephlogistisirten Luft, worinn dasselbe geglühet worden war, gebildet worden seyn; allein die Menge derselben war, im Verhältniß zu der verschwundenen Luft, sehr klein, und ich argwohnte damals nicht, daß das Eisen, welches zerschmolzen und in runde Kügelchen zusammengeflossen war, dieselbe eingesaugt haben konnte, ich glaubte vielmehr, daß eine solche Schmelzhitze hinreichend gewesen sey, alle Materie, die eine Luftgestalt anzunehmen im Stande war, aus jeder Art von Substanz auszutreiben. Ich war daher schlechterdings nicht anzugeben vermögend, was aus der Luft geworden sey.

Da ich indessen einsah, daß eine solche Menge Luft von irgend etwas eingesaugt worden seyn, und dieses Etwas merklich schwerer gemacht haben mußte, als es vor-

vorher gewesen war, und da ich schlechterdings nichts gewahr ward, wovon dieselbe hätte verschluckt worden seyn können, so fiel mir ein, den Kalk zu wiegen, in welchen sich das Eisen verwandelt hatte; und ich fand, daß die dephlogistisirte Luft von dem geschmolzenen Eisen wirklich, und auf dieselbe Art, auf welche bey meinen vorhergehenden Versuchen die geschmolzenen Kalke der Metalle die zündbare Luft verschluckt hatten, eingehaucht worden war; eine solche Absorption konnte mir aber allerdings nicht wahrscheinlich vorkommen, bevor ich mich nicht davon durch die Erfahrung überzeugt hatte. Bey dem ersten Versuche waren ungefähr 1 2 Unzenmaaße dephlogistisirte Luft verschwunden, und das Eisen hatte 6 Gran am Gewichte zugenommen. Ich wiederholte in der Folge diesen Versuch noch verschiedene Male, und ich bemerkte, daß andere Mengen von Eisen, wenn ich sie auf dieselbe Art behandelte, immer einen ähnlichen Zuwachs des Gewichtes erhalten hatten, oder beynahe um eben so viel Grane schwerer geworden waren, als die Luft gewogen hatte.

Ich folgerte also aus diesen Erfahrungen, daß dieser Eisenkalk das keinesweges sey, wofür ich ihn vorher gehalten hatte, oder, mit andern Worten, daß er kein reiner Kalk oder Schlacke, sondern vielmehr ein mit reiner Luft gesättigter Kalk, oder vielleicht ein damit gesättigtes Eisen selbst sey. Ich habe mich in der Folge durch verschiedene Versuche überzeugt, daß diese kalkähnliche Substanz mit dem Hammerschlage, der sich von dem rothglühenden Eisen abtrennt, oder mit der Substanz, in welche dieses Metall, in einer ausserordentlich starken Hitze bey offenem Feuer, zusammenfließt, von einerley Beschaffenheit war *).

Da

*) Diese kalkähnliche Substanz ist auch mit der Gußeisenschlacke (fineris cinder), von der ich in einem besondern Abschnitte reden werde, von einerley Natur.

Da ich aus den vorhergehenden Erfahrungen den Schluß machte, daß das hinlänglich erhitzte Eisen geschickt sey, sich mit reiner, aus der Masse der Atmosphäre eingesaugter Luft zu sättigen, so entschloß ich mich, dieses Metall auch in freyer Luft, mittelst der Hitze einer Brennlinse, zu schmelzen, und ich fand bald, daß sich das vollkommene Eisen auf diese Art leicht schmelzen ließ, und eine gewisse Zeitlang in diesem flüssigen Zustande blieb; es ereigneten sich dabey einige Erscheinungen, von welchen man auf eine Wallung oder Entweichung der Luft zu schließen, berechtigt war, und dennoch saugte im Gegentheile das Metall Luft ein. Wenn es mit dieser Luft gesättigt war, so verwandelte es sich wieder in eine feste Masse, und nun äusserte die Hitze meiner Linse nicht die mindeste Wirkung mehr darauf. Wenn ich den Versuch so lange fortgesetzt hatte, so war das Eisen allezeit in dem Verhältnisse, wie $7\frac{1}{2}$ zu 24, schwerer geworden; ein Zuwachs, der beynahe ein Drittel der ursprünglichen Schwere des Metalls ausmacht. Ich habe dieselbe Wirkung beobachtet, wenn ich unter den nämlichen Umständen Stahl, oder irgend eine andere Art von Eisen, womit der Versuch angestellt werden konnte, schmelzte. Allein ich habe einigen Grund zu glauben, daß vielleicht, bey einem größern Grade der Hitze, als ich hervorzubringen vermögend war, das Eisen eine etwas längere Zeit in einem flüssigen Zustande hätte erhalten werden, und daß es also hierdurch mehr Luft, und selbst mehr, als ein Drittel seiner ursprünglichen Schwere, hätte einsaugen können.

Bey dem Schmelzen des geschlagenen Eisens, durch Hülfe einer Brennlinse, fand ein besonderer Umstand statt, welcher es zwar unmöglich machte, die Zunahme der Schwere des Metalles zu bestimmen, aber dagegen ein

sehr

ein angenehmes Schauspiel gewährte; in demselben Augenblicke nämlich, da eine Menge Eisen geschmolzen, und in ein rundes Kügelchen zusammengeflossen war, sprangen diese wieder unter einem beträchtlichen Zischen und Knallen, die einzelnen Theilchen desselben zerstreuten sich nach sehr vielen und verschiedenen Richtungen, und stellten ein sehr schönes Feuerwerk vor, (einige Theilchen flogen auf eine halbe englische Elle von dem Orte weg, wo die Schmelzung erfolgt war.) Ich sammelte verschiedene größere Stückchen, die auf diese Art herumgestreuet worden waren, zusammen, und setzte sie der Hitze der Linse aufs neue aus; sie verhielten sich eben so, wie die größere Masse, von welcher sie abgetrennt worden waren.

Wenn ich (um alle Theilchen, die sonst herumgestreuet werden möchten, aufzusammeln,) das geschlagene Eisen auf dem Boden einer tiefen gläsernen Glocke schmelzte, so hängte es sich sehr fest an das Glas; es schmolz aber nur auf der Oberfläche, und machte kein krachendes Geräusch; übrigens hieng es so fest am Glase, daß es unmöglich war, die einzelnen Theilchen zu sammeln und zu wiegen. Indessen fand ich doch, daß, ungeachtet der häufigen Zerstreuung, die nach dem Versuche zurückgebliebenen Theile nicht leichter, sondern eher noch schwerer waren, als das angewendete Eisen. Bisweilen machte ein Stückchen gemeines Eisen, und besonders der Stahl ebenfalls ein schwaches Geräusch beym Schmelzen, so daß auch ein oder ein Paar einzelne Theilchen wegflogen; allein die Wirkung war nie sehr beträchtlich *).

Da

*) Herr Watt urtheilte, nachdem er von den oben erwähnten Erscheinungen Nachricht bekommen hatte, daß sich die Basis der phlogistisirten Luft mit dem Phlogiston des Eisens ver-

Da ich, wie ich glaubte, auf diese Art einen neuen Eisenkalk, oder ein mit reiner Luft gesättigtes Eisen dargestellt hatte, so nahm ich mir vor, diesen Kalk mittelst der zündbaren Luft wieder herzustellen; ich schmeichelte mir, diese Absicht auf dieselbe Art erreichen zu können, auf welche ich vorher, bey der Wiederherstellung des Eisens, und verschiedener anderer Metalle, zu Werke gegangen war, und ich bemühte mich daher, jenen Kalk in einem Gefäße, das zündbare Luft enthielt, zu schmelzen. Allein ob ich schon ehedem bey dieser Unternehmung glücklich gewesen war, so bemerkte ich doch bey der jetzigen Arbeit eine ganz neue und unerwartete Erscheinung. Ich brachte ein Stück Eisen, das mit reiner Luft gesättigt war, in ein mit zündbarer Luft gefülltes Gefäß, und ließ dann die durch eine Brennlinse verdichteten Sonnenstralen darauf wirken; ich beobachtete, daß die zündbare Luft, die mit Wasser gesperrt war, sogleich verschwand, und, ohne daran zu denken, daß irgend etwas aus dem Eisenkalke (der vorher einer grössern Hitze ausgesetzt gewesen war,) entwichen sey, bildete ich mir ein, daß das Eisen durch die Luft einen Zuwachs der Schwere erhalten haben würde, und daß dasselbe vielleicht von dem gemeinen Eisen verschieden seyn könnte. Allein ich fand zu meiner größten Verwunderung, daß das Eisen, welches keine neue Erscheinung bey dieser Art von Behandlung zu erkennen gegeben hatte, ohne schwerer geworden zu seyn, vielmehr etwas von seinem ursprünglichen Gewichte verloren hatte; denn das Stück, womit ich diesen ersten Versuch an-

vereinige und Wasser bilde, das von dem Kalke des Eisens angezogen worden sey, und damit so fest vereinigt bleibe, daß es durch die Wirkung der Hitze nicht davon getrennt werden könne.

anstellte, wog zwölftehalb Gran, und nach Beendigung des Processes, wobey achtehalb Unzenmaaße brennbare Luft verschwunden waren, wog es nicht mehr als 9 Gran.

Wenn ich die Menge des bey dieser Operation verschwundenen brennbaren Gas (achtehalb Unzenmaaße,) und der aus dem Eisen ausgetriebenen dephlogistisirten Luft (drittehalb Grane, welche ungefähr 4. 1. Unzenmaaßen gleich sind,) betrachtete, so fand ich, daß sie beynahe in dem Verhältnisse standen, daß sie sich unter einander gesättigt haben würden, wenn sie durch den elektrischen Funken zersetzt worden wären, (nämlich 2 Unzenmaaße zündbares Gas zu einem Unzenmaaße dephlogistisirter Luft.) Ich zweifelte daher jezt nicht, daß die beyden Luftarten sich mit einander vereinigt und entweder fixe Luft oder Wasser gebildet hätten; allein was es eigentlich von beyden war, das sich hier erzeugt hatte, kann ich nicht sagen, da ich in dem zu diesem Processe angewendeten Recipienten Wasser gehabt, und überdies die Beschaffenheit der zurückgebliebenen Luft genau zu prüfen unterlassen hatte. Ich untersuchte sie nur im Allgemeinen, und sie schien mir sehr entzündlich zu seyn.

Um indessen gewiß bestimmen zu können, ob das Produkt dieser Art, die zündbare Luft mit dephlogistisirter zu verbinden, fixe Luft oder Wasser sey, wiederholte ich nicht nur den Versuch in einem Gefäße, worinn die entzündliche Luft mit Queckſilber gesperrt war, sondern ich war auch vorher darauf bedacht, beydes das Gefäß und das Queckſilber so sehr, als möglich, trocken zu machen. Ich hatte aber kaum das Eisen oder vielmehr die Schlacke unter diesen Umständen zu erhitzen angefangen, so bemerkte ich schon, daß sich die Luft verminder-

te,

te, und daß zu gleicher Zeit auch die innere Seite des Gefäßes sehr trübe, und fast überall mit einer Art von Thau überzogen ward. Diese Flüssigkeit bildete bald sichtbare Tropfen, die überall an den Seiten des Gefäßes (nur da nicht, wo es von den Sonnenstralen erhitzt ward,) herabflossen, so daß ich hierdurch sehr deutlich überzeugt wurde, daß das Produkt der zündbaren Luft Wasser, mit oder ohne fixe Luft, war, und daß die reine Luft, bey dieser Art von Operation, das Eisen verließ. Diese Hypothese habe ich indessen in der Folge verbessert, und das Resultat auf eine andere Art erklärt; eine Aenderung, zu der mich eine Belehrung des Herrn Watt veranlaßt hat. Bey Untersuchung der zurückgebliebenen Luft fand ich, daß sie noch so entzündlich, als vorher war, und schlechterdings keine fixe Luft beygemischt hatte.

Wenn ich das bey diesem Versuche hervorgebrachte Wasser vermittelst eines Stückchens Löschpapier, womit ich das Gefäß sorgfältig auswischte, zusammen sammelte und dann untersuchte, so bemerkte ich, daß es, in Ansehung seiner Schwere, dem, was vom Eisen verloren gegangen war, so sehr, als möglich, gleich kam; und wenn ich, bey allen Versuchen dieser Art, auf diesen Umstand aufmerksam war, so wurde ich jederzeit überzeugt, daß die Menge der verschwundenen zündbaren Luft beynahe doppelt so groß war, als die Menge der dephlogistisirten Luft, die das Eisen verlassen hatte. So saugte, bey einem gewissen Versuche, ein Stück von dieser Schlacke sechstehalb Unzenmaaße zündbare Luft ein, während daß es das Gewicht von ungefähr 3 Unzenmaaßen dephlogistisirter Luft verlor, und das gesammelte Wasser wog 2 Gran. Bey einer andern Gelegenheit verlor ein Stück Schlacke 1, 5 Gran

und

und das hervorgebrachte Wasser betrug 1. 7 Gran; indeß eine vollkommne Genauigkeit kann man hier freylich nicht erwarten. Ich will nur noch einen Versuch von dieser Art anführen: siebentehalb Unzenmaaße zündbare Luft wurden bis auf .92 eines Unzenmaaßes vermindert, und das Eisen hatte hierbey 2 Grane von seinem Gewichte verloren; ein Verlust, der, in Ansehung der Schwere, 3. 3 Unzenmaaßen dephlogistisirter Luft gleich war. Zu allen oben erwähnten Versuchen hatte ich mich derjenigen Art von zündbarer Luft bedient, die bey der Auflösung des Eisens in Säuren hervorgebracht wird.

Da ich, noch ehe diese Versuche beendiget wurden, mich schon völlig überzeugt hatte, daß die brennbare Luft immer eine Portion Wasser enthält, und daß sie auch, wenn sie eine Zeitlang mit dieser Flüssigkeit gesperrt worden ist, noch mehr davon eingesaugt, und hierdurch eine größere specifische Schwere annimmt, als sie vorher gehabt hat, so war ich neugierig zu wissen, welchen Ausgang der Versuch haben würde, wenn ich eine nicht mit Wasser gesperrte entzündliche Luft dazu anwendete. Ich wiederholte, in dieser Hinsicht, dieselbe Operation mit einer zündbaren Luft, die ich aus dem Gefäße, worinn sie erzeugt worden war, in ein mit trocknem Queckſilber gefülltes Gefäß hatte übergehen lassen; allein ich bemerkte sogleich, daß auch in diesem Falle, und, dem Anscheine nach, eben so häufig, als bey dem vorhergehenden Versuche, Wasser hervorgebracht wurde. In der That, die Menge des auf diese Art entstandenen Wassers, das die Schwere aller angewendeten zündbaren Luft so sehr übersteigt, beweißt mehr als zu deutlich *), daß es keinesweges seine Entstehung von irgend

*) Man braucht hier nicht einmal den korrespondirenden Verlust der Schwere des Eisens in Betracht zu ziehen.

gend einem Bestandtheile dieser Luft, oder von der ganzen Masse derselben, und dem darinn enthaltenen Wasser zugleich, habe, sondern daß es aus einer andern Quelle herkommen müsse.

Ich muß hier die Anmerkung machen, daß die Eisenschlacke, die ich auf diese Art behandelt hatte, und die bey dieser Bearbeitung die Schwere, die sie beym Schmelzen in dephlogistisirter Luft angenommen hatte, wieder verlor, sich in vollkommenes Eisen verwandelte, so daß sie nun, wie vorher, geschickt war, sich durch Hülfe einer Brennlinse aufs neue schmelzen zu lassen; ein und dasselbe Stückchen Eisen kann daher wirklich so oft, als man will, zu diesen Versuchen angewendet werden, und es folgt also daraus, daß, wenn das Eisen bey der vorhergehenden Schmelzung sein brennbares Wesen verloren hatte, es dasselbe von der eingesaugten brennbaren Luft wieder erhielt. Ich sehe wenigstens nicht, wie dieser Versuch auf eine andere Art erklärt werden könnte; man muß daraus den Schluß herleiten, daß das brennbare Wesen wirklich einen Bestandtheil der Körper ausmacht, und auf diese Art lassen sich die Erscheinungen am natürlichsten erklären.

Nachdem ich diesen Erfolg bey der Bearbeitung des Kalkes oder der Schlacken des Eisens beobachtet hatte, so nahm ich mir vor, auch das Verhalten des Kupferkalkes, oder der Schlacken, die sich vom Kupfer abtrennen, wenn es glühend heiß gemacht worden ist, zu untersuchen. Ich bemerkte aber, in Ansehung des Erfolgs, nicht den mindesten Unterschied zwischen diesem und jenem mit Eisenkalke angestellten Versuche; denn es ward auch mittelst der Kupferschlacken auf dieselbe Art Wasser in der zündbaren Luft hervorgebracht. Eben diesen Ausgang hatte auch der Proceß, wenn ich

von

von selbst entstandenen Queckſilberniederſchlag in brennbarer Luft wieder lebendig machte; indeſſen konnte ich doch dieſen lezten Verſuch nicht mit ſo viel Glück, als ich wünſchte, anſtellen, weil die Jahreszeit dazu nicht günſtig war, und die Sonne nur ſehr ſchwach ſchien *).

Das Eiſen erhielt immer, meiner Beobachtungen zufolge, dieſen Zuwachs des Gewichtes, man mochte es entweder in einer irdenen Retorte ſchmelzen, oder den Sonnenſtralen in freyer Luft ausſetzen, wenn es nur Luft, oder jenes Weſen, das die unmittelbare Urſache der Zunahme des Gewichts iſt, anziehen konnte. Drey Unzen gemeine Eiſenfeile, die einer ſtarken Hitze in einer irdenen Retorte ausgeſezt geweſen waren, wurden 11 Pfenniggewichte oder 264 Gran ſchwerer, und dennoch war dieſe Feile bey weitem nicht vollkommen geſchmolzen. Wenn ich eine gläſerne Röhre mit der Retorte verband, (um alle Luft aufzufangen, die die Feilſpäne vielleicht von ſich geben möchten,) ſo beobachtete ich, daß das Waſſer in der Röhre in die Höhe ſtieg, wenn die Späne ſehr heiß waren. Dieſer Erfolg beweißt, daß das Metall in dieſem Zuſtande keine Luft von ſich gab, ſondern vielmehr dergleichen verſchluckte.

Da ich bey dieſen mit brennbarer Luft unternommenen Verſuchen eine ſo beträchtliche Menge Waſſer entſtehen

*) Man wird in der Folge ſehen, daß ich bey Wiederholung dieſes Verſuchs, wobey ich glücklicher war, nicht mehr Waſſer fand, als füglich entweder in der zündbaren Luft, oder in dem rothen Queckſilberniederſchlage, als eine fremde Subſtanz, hatte angenommen werden können. Dieſe Bemerkung ſtreitet mit dem Verſuche, der bey dem Eiſen angewendet worden iſt, und begünſtigt die Lehre vom Phlogiſton.

stehen sah, so wurde ich hierdurch besonders veranlaßt, auf das Verhalten der einen Flüssigkeit zu der andern aufmerksam zu seyn, und vorzüglich auf die Meinung des Herrn Cavendish über diese Sache Rücksicht zu nehmen. Dieser Naturforscher hatte mir gesagt, daß er, ungeachtet meiner der königlichen Gesellschaft der Wissenschaften mitgetheilten Versuche, aus welchen ich gefolgert hatte, daß die zündbare Luft reines Phlogiston sey, sich für überzeugt halte, daß Wasser zur Erzeugung dieser Luft wesentlich erfordert werde, und selbst als ein Bestandtheil in dieselbe eingehe. Ich muß bekennen, daß ich zu der Zeit, da ich mit Herrn Cavendish über diesen Gegenstand sprach, mich von der Stärke der Beweißgründe, die er mir vorlegte, nicht recht überzeugen konnte, zumal da ich, bey den mit Holzkohle angestellten Versuchen, alles Wasser, durch Hülfe einer Brennlinse im luftleeren Raume, gänzlich zerstreuete, so daß meine Glocke blos mit zündbarer Luft angefüllt ward. Ich argwohnte nicht, daß in diesem Falle das feuchte Leder, worüber der Recipient stand, einigen Einfluß haben könnte, da das Stückchen Holzkohle nicht nur verschiedene Zolle über dem Leder angebracht, sondern auch der durch die Linse bewirkten sehr heftigen Hitze ausgesezt war. Ich hatte auch aus der Holzkohle zündbare Luft erhalten, wenn dieselbe 2 Tage lang in einer glasurten irdenen Retorte behandelt worden war, (binnen welcher Zeit sich ohne Unterlaß solche Luft entwickelt hatte,) und mit demselben Erfolg war auch Eisenfeile in einem Flintenlaufe bearbeitet worden; ja ein Flintenlauf selbst hatte immer brennbare Luft von sich gegeben, wenn ich den Versuch damit angestellt hatte.

Diese Umstände haben mich indeß getäuscht, und vielleicht würde auch jeder andere davon getäuscht worden seyn;

seyn; denn ich kannte die starke anziehende Kraft nicht, die das Eisen, oder die Holzkohle gegen das Wasser äussern, wenn sie sehr erhitzt worden sind, und ich hatte auch selbst nicht glauben können, daß diese Kraft so stark seyn sollte. Allein diese Körper ziehen im heftigsten Feuer, und durch jedes Zwischenräumchen, das vielleicht in einer Retorte offen gelassen worden ist, das Wasser an; und die Eisenfeile ist selten so trocken, daß sie nicht noch etwas Feuchtigkeit bey sich haben sollte, die vollkommen hinreicht, sie in den Stand zu setzen, daß sie eine beträchtliche Menge zündbare Luft von sich geben kann. — Da ich aber jezt diesem Gegenstande alle nur mögliche Aufmerksamkeit widmete, so ward ich bald überzeugt, daß ich durch die oben erwähnten Umstände wirklich irre geführt worden war. Indessen hatte ich mich doch nicht in Rücksicht auf die Versuche selbst, sondern blos in Ansehung der aus denselben hergeleiteten Folgerung betrogen; denn ich bin überzeugt, jeder Naturforscher, wird die Versuche vollkommen gegründet finden, wenn er anders, dieselben anzustellen, hinlängliche Geschicklichkeit besitzt, und die Kunst versteht, auf alle Umstände aufmerksam zu seyn.

Ich war sonach von der Wirkung vergewissert, die eine unbemerkte Feuchtigkeit bey der Erzeugung der zündbaren Luft äussert; allein ich wünschte mich noch mehr, und zu meiner völligen Befriedigung hiervon zu überzeugen. In dieser Hinsicht füllte ich einen Flintenlauft mit gemeiner Eisenfeile an, (ohne daß ich besondere Vorsicht, sie zu trocknen, anwendete,) und ich fand, daß sie, so wie sie bisher gethan hatte, mehrere Stunden hintereinander Luft von sich gab; ich bekam aus zwey Unzen Eisenfeile, die ich dem Feuer in einer beschlagenen gläsernen Retorte ausgesezt hatte, zehn Unzenmaaße zünd-

bare Luft. Endlich ließ indessen der Flintenlauft nach, dergleichen Luft von sich zu geben; da ich aber Wasser hinein goß, so erzeugte sich wieder Luft, und dieser Versuch, den ich einige Male mit demselben Erfolge wiederholte, belehrte mich so vollkommen, als nur möglich war, daß ich etwas voreilig gefolgert hatte, daß die brennbare Luft reines Phlogiston sey.

Ich wiederholte nunmehr den Versuch mit der Holzkohle, war aber vorzüglich darauf bedacht, die Glocke sowohl, als auch die Unterlage, worauf ich die Kohle brachte, und die Kohle selbst so trocken und heiß, als möglich, zu machen; anstatt des feuchten Leders bediente ich mich, um die Luft abzuhalten, eines Küttes, und den Versuch stellte ich an einem Tage an, an welchem die Sonne sehr gut schien. Ob meine Brennlinse aber schon von der besten Art war, so konnte ich doch unter diesen Umständen nicht völlig 2 Gran von dem Stückchen Holzkohle zerlegen, welche mir 10 Unzenmaaße entzündliche Luft gaben. Diese Luft war, glaube ich, mittelst derjenigen Menge Feuchtigkeit hervorgebracht worden, die sich aus der Luft abgesezt hatte, als sie sich in dem Zustande der Verdünnung befand, und bevor sie aus der Glocke herausgebracht werden konnte. Ich war daher jezt überzeugt, daß zur Hervorbringung dieser Art von entzündlicher Luft Wasser eben so nothwendig ist, als zu jener vom Eisen.

So weit war ich mit meinen Versuchen gekommen, als ich von den Beobachtungen zuverlässige Nachricht bekam, die Herr Lavoisier bey der Gelegenheit gemacht hatte, als er Wasser durch eine heiße Röhre von Eisen, und auch durch eine erhizte kupferne Röhre, worinn Holzkohle enthalten gewesen war, hatte durchgehen lassen. Dieser Scheidekünstler war selbst so gütig gewesen,

sen, mir einen Abdruck von seiner Abhandlung über diesen Gegenstand zu übersenden, und ich ersah daraus, daß er bey Anstellung dieser Versuche große Mengen entzündbarer Luft erhalten hatte. Ich war zwar schon einige Monate vorher von diesen Erfahrungen unterrichtet worden, allein die Erzählung, die man mir davon gemacht hatte, war so unvollkommen gewesen, daß ich die ganze Sache nur weniger Aufmerksamkeit gewürdigt hatte. Jezt aber war ich so vorbereitet, daß ich die Wichtigkeit dieser Entdeckungen hinlänglich einsah.

Man wird sich erinnern, daß ich der königlichen Gesellschaft in meinen lezten Abhandlungen von den Erfolgen der Versuche, bey welchen ich den Dampf verschiedener Flüssigkeiten durch glühendheiße irdene Röhren hatte gehen lassen, Nachricht gegeben habe, und man wird auch noch wissen, daß ich bey diesen Arbeiten verschiedene Arten von Luft erhalten hatte. Herr Lavoisier hat den nämlichen Proceß angestellt, nur mit dem Unterschiede, daß er sich einer eisernen Röhre dazu bedient hat, und mittelst derselben ist er so glücklich gewesen, eine wichtige Entdeckung zu machen, die mir entgangen war. Ich hatte auch bey einer gewissen Gelegenheit eine eiserne Röhre angewendet, und den Dampf durch dieselbe gehen lassen; allein da ich zu dieser Zeit auf die Erzeugung der Luft nicht im mindesten Rücksicht nahm, so sammelte ich die sich dabey entwickelnde Luft auch nicht auf, sondern war mit der Bemerkung zufrieden, daß das Wasser, nachdem ich es glühendheiß gemacht hatte, immer noch Wasser war, und, in Ansehung seiner Eigenschaften, keine merkliche Aenderung erlitten hatte. Da ich aber jezt von dem Versuche des Herrn Lavoisier genau unterrichtet war, so entschloß ich mich, den Proceß mit aller nur möglichen

Auf-

Aufmerksamkeit zu wiederholen. Ich führte diesen Vorsatz unter dem Beystande des Herrn Watt aus, und ich zweifele, ob ich dabey so glücklich gewesen seyn würde, wenn mir dieser Freund seine Hülfe versagt hätte. Ich bin lange der Meinung gewesen, daß die Folgerung, welche Herr Lavoisier aus seinen Versuchen hergeleitet hatte, richtig sey, und daß die zündbare Luft ihre Entstehung wirklich von dem Wasser habe, das bey diesem Processe zersezt worden war, Herr Watt glaubte aber immer, daß diese Versuche die Folgerung des Herrn Lavoisier nicht begünstigten. Ich widersprach ihm, und vertheidigte eine Zeitlang meine Meinung; allein durch öftere Wiederholung der Versuche und durch die dieselben sehr aufklärenden Beobachtungen des Herrn Watt bin ich endlich zu meiner Befriedigung überzeugt worden, daß die entzündliche Luft vorzüglich von der Holzkohle oder dem Eisen hergekommen ist.

Ich will zuerst das Resultat der Versuche anführen, die mit Holzkohle angestellt worden sind, und dann zu den Erfahrungen übergehen, zu welchen ich Eisen oder andere Substanzen angewendet habe, mit welchen (während daß sie sich in einem flüssigen Zustande befanden, oder wenigstens roth glüheten,) der Dunst des Wassers oder der Dampf anderer Flüssigkeiten in Berührung kommen mußte. Ich fieng zuerst die Arbeit mit beschlagenen gläsernen Röhren an; allein ob diese schon sich zu dem Versuche recht gut schickten, und, während des Processes selbst, meiner Erwartung völlig entsprachen, so zersprungen sie doch allezeit beym Erkalten. In der Folge verschafte ich mir eine kupferne Röhre, auf welche, wie Herr Lavoisier beobachtet hat, der Dunst des Wassers keine Wirkung äussert, und zulezt gebrauchte ich einige, mir zu dieser Absicht vom Herrn Wedgwood

sehr angenehmes Schauspiel gewährte; in demselben Augenblicke nämlich, da eine Menge Eisen geschmolzen, und in ein rundes Kügelchen zusammengeflossen war, zerplazte dieses wieder unter einem beträchtlichen Zischen und Krachen; die einzelnen Theilchen desselben zerstreueten sich nach sehr vielen und verschiedenen Richtungen, und stellten ein sehr schönes Feuerwerk vor, (einige Theilchen flogen auf eine halbe englische Elle von dem Orte weg, wo die Schmelzung erfolgt war.) Ich sammelte verschiedene größere Stückchen, die auf diese Art herumgestreuet worden waren, zusammen, und setzte sie der Hitze der Linse aufs neue aus; sie verhielten sich eben so, wie die größere Masse, von welcher sie abgetrennt worden waren.

Wenn ich (um alle Theilchen, die sonst herumgestreuet werden möchten, aufzusammeln,) das geschlagene Eisen auf dem Boden einer tiefen gläsernen Glocke schmelzte, so hängte es sich sehr fest an das Glas; es schmolz aber nur auf der Oberfläche, und machte kein krachendes Geräusch; übrigens hieng es so fest am Glase, daß es unmöglich war, die einzelnen Theilchen zu sammeln und zu wiegen. Indessen fand ich doch, daß, ungeachtet der häufigen Zerstreuung, die nach dem Versuche zurückgebliebenen Theile nicht leichter, sondern eher noch schwerer waren, als das angewendete Eisen. Bisweilen machte ein Stückchen gemeines Eisen, und besonders der Stahl ebenfalls ein schwaches Geräusch beym Schmelzen, so daß auch ein oder ein Paar einzelne Theilchen wegflogen; allein die Wirkung war nie sehr beträchtlich *).

Da

*) Herr Watt urtheilte, nachdem er von den oben erwähnten Erscheinungen Nachricht bekommen hatte, daß sich die Basis der phlogistisirten Luft mit dem Phlogiston des Eisens ver-

Da ich, wie ich glaubte, auf diese Art einen neuen Eisenkalk, oder ein mit reiner Luft gesättigtes Eisen dargestellt hatte, so nahm ich mir vor, diesen Kalk mittelst der zündbaren Luft wieder herzustellen; ich schmeichelte mir, diese Absicht auf dieselbe Art erreichen zu können, auf welche ich vorher, bey der Wiederherstellung des Eisens, und verschiedener anderer Metalle, zu Werke gegangen war, und ich bemühte mich daher, jenen Kalk in einem Gefäße, das zündbare Luft enthielt, zu schmelzen. Allein ob ich schon ehedem bey dieser Unternehmung glücklich gewesen war, so bemerkte ich doch bey der jetzigen Arbeit eine ganz neue und unerwartete Erscheinung. Ich brachte ein Stück Eisen, das mit reiner Luft gesättigt war, in ein mit zündbarer Luft gefülltes Gefäß, und ließ dann die durch eine Brennlinse verdichteten Sonnenstralen darauf wirken; ich beobachtete, daß die zündbare Luft, die mit Wasser gesperrt war, sogleich verschwand, und, ohne daran zu denken, daß irgend etwas aus dem Eisenkalke (der vorher einer grössern Hitze ausgesetzt gewesen war,) entwichen sey, bildete ich mir ein, daß das Eisen durch die Luft einen Zuwachs der Schwere erhalten haben würde, und daß dasselbe vielleicht von dem gemeinen Eisen verschieden seyn könnte. Allein ich fand zu meiner größten Verwunderung, daß das Eisen, welches keine neue Erscheinung bey dieser Art von Behandlung zu erkennen gegeben hatte, ohne schwerer geworden zu seyn, vielmehr etwas von seinem ursprünglichen Gewichte verloren hatte; denn das Stück, womit ich diesen ersten Versuch an-

vereinige und Wasser bilde, das von dem Kalke des Eisens angezogen worden sey, und damit so fest vereinigt bleibe, daß es durch die Wirkung der Hitze nicht davon getrennt werden könne.

anstellte, wog zwölftehalb Gran, und nach Beendigung des Processes, wobey achtehalb Unzenmaaße brennbare Luft verschwunden waren, wog es nicht mehr als 9 Gran.

Wenn ich die Menge des bey dieser Operation verschwundenen brennbaren Gas (achtehalb Unzenmaaße,) und der aus dem Eisen ausgetriebenen dephlogistisirten Luft (drittehalb Grane, welche ungefähr 4. 1. Unzenmaaßen gleich sind,) betrachtete, so fand ich, daß sie beynahe in dem Verhältnisse standen, daß sie sich untereinander gesättigt haben würden, wenn sie durch den elektrischen Funken zersetzt worden wären, (nämlich 2 Unzenmaaße zündbares Gas zu einem Unzenmaaße dephlogistisirter Luft.) Ich zweifelte daher jezt nicht, daß die beyden Luftarten sich mit einander vereinigt und entweder fixe Luft oder Wasser gebildet hätten; allein was es eigentlich von beyden war, das sich hier erzeugt hatte, kann ich nicht sagen, da ich in dem zu diesem Processe angewendeten Recipienten Wasser gehabt, und überdies die Beschaffenheit der zurückgebliebenen Luft genau zu prüfen unterlassen hatte. Ich untersuchte sie nur im Allgemeinen, und sie schien mir sehr entzündlich zu seyn.

Um indessen gewiß bestimmen zu können, ob das Produkt dieser Art, die zündbare Luft mit dephlogistisirter zu verbinden, fixe Luft oder Wasser sey, wiederholte ich nicht nur den Versuch in einem Gefäße, worinn die entzündliche Luft mit Queckſilber gesperrt war, sondern ich war auch vorher darauf bedacht, beydes das Gefäß und das Queckſilber so sehr, als möglich, trocken zu machen. Ich hatte aber kaum das Eisen oder vielmehr die Schlacke unter diesen Umständen zu erhitzen angefangen, so bemerkte ich schon, daß sich die Luft verminder-

te,

te, und daß zu gleicher Zeit auch die innere Seite des Gefäßes sehr trübe, und fast überall mit einer Art von Thau überzogen ward. Diese Flüssigkeit bildete bald sichtbare Tropfen, die überall an den Seiten des Gefäßes (nur da nicht, wo es von den Sonnenstralen erhitzt ward,) herabflossen, so daß ich hierdurch sehr deutlich überzeugt wurde, daß das Produkt der zündbaren Luft Wasser, mit oder ohne fixe Luft, war, und daß die reine Luft, bey dieser Art von Operation, das Eisen verließ. Diese Hypothese habe ich indessen in der Folge verbessert, und das Resultat auf eine andere Art erklärt; eine Aenderung, zu der mich eine Belehrung des Herrn Watt veranlaßt hat. Bey Untersuchung der zurückgebliebenen Luft fand ich, daß sie noch so entzündlich, als vorher war, und schlechterdings keine fixe Luft beygemischt hatte.

Wenn ich das bey diesem Versuche hervorgebrachte Wasser vermittelst eines Stückchens Löschpapier, womit ich das Gefäß sorgfältig auswischte, zusammen sammelte und dann untersuchte, so bemerkte ich, daß es, in Ansehung seiner Schwere, dem, was vom Eisen verloren gegangen war, so sehr, als möglich, gleich kam; und wenn ich, bey allen Versuchen dieser Art, auf diesen Umstand aufmerksam war, so wurde ich jederzeit überzeugt, daß die Menge der verschwundenen zündbaren Luft beynahe doppelt so groß war, als die Menge der dephlogistisirten Luft, die das Eisen verlassen hatte. So saugte, bey einem gewissen Versuche, ein Stück von dieser Schlacke sechstehalb Unzenmaaße zündbare Luft ein, während daß es das Gewicht von ungefähr 3 Unzenmaaßen dephlogistisirter Luft verlor, und das gesammelte Wasser wog 2 Gran. Bey einer andern Gelegenheit verlor ein Stück Schlacke 1, 5 Gran

und

und das hervorgebrachte Wasser betrug 1. 7 Gran; indeß eine vollkommne Genauigkeit kann man hier freylich nicht erwarten. Ich will nur noch einen Versuch von dieser Art anführen: siebentehalb Unzenmaaße zündbare Luft wurden bis auf .92 eines Unzenmaaßes vermindert, und das Eisen hatte hierbey 2 Grane von seinem Gewichte verloren; ein Verlust, der, in Ansehung der Schwere, 3. 3 Unzenmaaßen dephlogistisirter Luft gleich war. Zu allen oben erwähnten Versuchen hatte ich mich derjenigen Art von zündbarer Luft bedient, die bey der Auflösung des Eisens in Säuren hervorgebracht wird.

Da ich, noch ehe diese Versuche beendiget wurden, mich schon völlig überzeugt hatte, daß die brennbare Luft immer eine Portion Wasser enthält, und daß sie auch, wenn sie eine Zeitlang mit dieser Flüssigkeit gesperrt worden ist, noch mehr davon eingesaugt, und hierdurch eine größere specifische Schwere annimmt, als sie vorher gehabt hat, so war ich neugierig zu wissen, welchen Ausgang der Versuch haben würde, wenn ich eine nicht mit Wasser gesperrte entzündliche Luft dazu anwendete. Ich wiederholte, in dieser Hinsicht, dieselbe Operation mit einer zündbaren Luft, die ich aus dem Gefäße, worinn sie erzeugt worden war, in ein mit trocknem Queckſilber gefülltes Gefäß hatte übergehen lassen; allein ich bemerkte sogleich, daß auch in diesem Falle, und, dem Anscheine nach, eben so häufig, als bey dem vorhergehenden Versuche, Wasser hervorgebracht wurde. In der That, die Menge des auf diese Art entstandenen Wassers, das die Schwere aller angewendeten zündbaren Luft so sehr übersteigt, beweißt mehr als zu deutlich *), daß es keinesweges seine Entstehung von irgend

*) Man braucht hier nicht einmal den korrespondirenden Verlust der Schwere des Eisens in Betracht zu ziehen.

gend einem Bestandtheile dieser Luft, oder von der ganzen Masse derselben, und dem darinn enthaltenen Wasser zugleich, habe, sondern daß es aus einer andern Quelle herkommen müsse.

Ich muß hier die Anmerkung machen, daß die Eisenschlacke, die ich auf diese Art behandelt hatte, und die bey dieser Bearbeitung die Schwere, die sie beym Schmelzen in dephlogistisirter Luft angenommen hatte, wieder verlor, sich in vollkommenes Eisen verwandelte, so daß sie nun, wie vorher, geschickt war, sich durch Hülfe einer Brennlinse aufs neue schmelzen zu lassen; ein und dasselbe Stückchen Eisen kann daher wirklich so oft, als man will, zu diesen Versuchen angewendet werden, und es folgt also daraus, daß, wenn das Eisen bey der vorhergehenden Schmelzung sein brennbares Wesen verloren hatte, es dasselbe von der eingesaugten brennbaren Luft wieder erhielt. Ich sehe wenigstens nicht, wie dieser Versuch auf eine andere Art erklärt werden könnte; man muß daraus den Schluß herleiten, daß das brennbare Wesen wirklich einen Bestandtheil der Körper ausmacht, und auf diese Art lassen sich die Erscheinungen am natürlichsten erklären.

Nachdem ich diesen Erfolg bey der Bearbeitung des Kalkes oder der Schlacken des Eisens beobachtet hatte, so nahm ich mir vor, auch das Verhalten des Kupferkalkes, oder der Schlacken, die sich vom Kupfer abtrennen, wenn es glühend heiß gemacht worden ist, zu untersuchen. Ich bemerkte aber, in Ansehung des Erfolgs, nicht den mindesten Unterschied zwischen diesem und jenem mit Eisenkalke angestellten Versuche; denn es ward auch mittelst der Kupferschlacken auf dieselbe Art Wasser in der zündbaren Luft hervorgebracht. Eben diesen Ausgang hatte auch der Proceß, wenn ich

von

von selbst entstandenen Queckſilberniederschlag in brennbarer Luft wieder lebendig machte; indessen konnte ich doch diesen lezten Versuch nicht mit so viel Glück, als ich wünschte, anstellen, weil die Jahreszeit dazu nicht günstig war, und die Sonne nur sehr schwach schien *).

Das Eisen erhielt immer, meiner Beobachtungen zufolge, diesen Zuwachs des Gewichtes, man mochte es entweder in einer irdenen Retorte schmelzen, oder den Sonnenstralen in freyer Luft aussetzen, wenn es nur Luft, oder jenes Wesen, das die unmittelbare Ursache der Zunahme des Gewichts ist, anziehen konnte. Drey Unzen gemeine Eisenfeile, die einer starken Hitze in einer irdenen Retorte ausgesezt gewesen waren, wurden 11 Pfenniggewichte oder 264 Gran schwerer, und dennoch war diese Feile bey weitem nicht vollkommen geschmolzen. Wenn ich eine gläserne Röhre mit der Retorte verband, (um alle Luft aufzufangen, die die Feilspäne vielleicht von sich geben möchten,) so beobachtete ich, daß das Wasser in der Röhre in die Höhe stieg, wenn die Späne sehr heiß waren. Dieser Erfolg beweißt, daß das Metall in diesem Zustande keine Luft von sich gab, sondern vielmehr dergleichen verschluckte.

Da ich bey diesen mit brennbarer Luft unternommenen Versuchen eine so beträchtliche Menge Wasser entstehen

*) Man wird in der Folge sehen, daß ich bey Wiederholung dieses Versuchs, wobey ich glücklicher war, nicht mehr Wasser fand, als füglich entweder in der zündbaren Luft, oder in dem rothen Queckſilberniederschlage, als eine fremde Substanz, hatte angenommen werden können. Diese Bemerkung streitet mit dem Versuche, der bey dem Eisen angewendet worden ist, und begünstigt die Lehre vom Phlogiston.

stehen sah, so wurde ich hierdurch besonders veranlaßt, auf das Verhalten der einen Flüssigkeit zu der andern aufmerksam zu seyn, und vorzüglich auf die Meinung des Herrn Cavendish über diese Sache Rücksicht zu nehmen. Dieser Naturforscher hatte mir gesagt, daß er, ungeachtet meiner der königlichen Gesellschaft der Wissenschaften mitgetheilten Versuche, aus welchen ich gefolgert hatte, daß die zündbare Luft reines Phlogiston sey, sich für überzeugt halte, daß Wasser zur Erzeugung dieser Luft wesentlich erfordert werde, und selbst als ein Bestandtheil in dieselbe eingehe. Ich muß bekennen, daß ich zu der Zeit, da ich mit Herrn Cavendish über diesen Gegenstand sprach, mich von der Stärke der Beweißgründe, die er mir vorlegte, nicht recht überzeugen konnte, zumal da ich, bey den mit Holzkohle angestellten Versuchen, alles Wasser, durch Hülfe einer Brennlinse im luftleeren Raume, gänzlich zerstreuete, so daß meine Glocke blos mit zündbarer Luft angefüllt ward. Ich argwohnte nicht, daß in diesem Falle das feuchte Leder, worüber der Recipient stand, einigen Einfluß haben könnte, da das Stückchen Holzkohle nicht nur verschiedene Zolle über dem Leder angebracht, sondern auch der durch die Linse bewirkten sehr heftigen Hitze ausgesezt war. Ich hatte auch aus der Holzkohle zündbare Luft erhalten, wenn dieselbe 2 Tage lang in einer glasurten irdenen Retorte behandelt worden war, (binnen welcher Zeit sich ohne Unterlaß solche Luft entwickelt hatte,) und mit demselben Erfolg war auch Eisenfeile in einem Flintenlaufe bearbeitet worden; ja ein Flintenlauf selbst hatte immer brennbare Luft von sich gegeben, wenn ich den Versuch damit angestellt hatte.

Diese Umstände haben mich indeß getäuscht, und vielleicht würde auch jeder andere davon getäuscht worden seyn;

seyn; denn ich kannte die starke anziehende Kraft nicht, die das Eisen, oder die Holzkohle gegen das Wasser äussern, wenn sie sehr erhitzt worden sind, und ich hatte auch selbst nicht glauben können, daß diese Kraft so stark seyn sollte. Allein diese Körper ziehen im heftigsten Feuer, und durch jedes Zwischenräumchen, das vielleicht in einer Retorte offen gelassen worden ist, das Wasser an; und die Eisenfeile ist selten so trocken, daß sie nicht noch etwas Feuchtigkeit bey sich haben sollte, die vollkommen hinreicht, sie in den Stand zu setzen, daß sie eine beträchtliche Menge zündbare Luft von sich geben kann. — Da ich aber jezt diesem Gegenstande alle nur mögliche Aufmerksamkeit widmete, so ward ich bald überzeugt, daß ich durch die oben erwähnten Umstände wirklich irre geführt worden war. Indessen hatte ich mich doch nicht in Rücksicht auf die Versuche selbst, sondern blos in Ansehung der aus denselben hergeleiteten Folgerung betrogen; denn ich bin überzeugt, jeder Naturforscher, wird die Versuche vollkommen gegründet finden, wenn er anders, dieselben anzustellen, hinlängliche Geschicklichkeit besitzt, und die Kunst versteht, auf alle Umstände aufmerksam zu seyn.

Ich war sonach von der Wirkung vergewissert, die eine unbemerkte Feuchtigkeit bey der Erzeugung der zündbaren Luft äussert; allein ich wünschte mich noch mehr, und zu meiner völligen Befriedigung hiervon zu überzeugen. In dieser Hinsicht füllte ich einen Flintenlauft mit gemeiner Eisenfeile an, (ohne daß ich besondere Vorsicht, sie zu trocknen, anwendete,) und ich fand, daß sie, so wie sie bisher gethan hatte, mehrere Stunden hintereinander Luft von sich gab; ich bekam aus zwey Unzen Eisenfeile, die ich dem Feuer in einer beschlagenen gläsernen Retorte ausgesezt hatte, zehn Unzenmaaße zünd-

bare

bare Luft. Endlich ließ indessen der Flintenlauft nach, dergleichen Luft von sich zu geben; da ich aber Wasser hinein goß, so erzeugte sich wieder Luft, und dieser Versuch, den ich einige Male mit demselben Erfolge wiederholte, belehrte mich so vollkommen, als nur möglich war, daß ich etwas voreilig gefolgert hatte, daß die brennbare Luft reines Phlogiston sey.

Ich wiederholte nunmehr den Versuch mit der Holzkohle, war aber vorzüglich darauf bedacht, die Glocke sowohl, als auch die Unterlage, worauf ich die Kohle brachte, und die Kohle selbst so trocken und heiß, als möglich, zu machen; anstatt des feuchten Leders bediente ich mich, um die Luft abzuhalten, eines Küttes, und den Versuch stellte ich an einem Tage an, an welchem die Sonne sehr gut schien. Ob meine Brennlinse aber schon von der besten Art war, so konnte ich doch unter diesen Umständen nicht völlig 2 Gran von dem Stückchen Holzkohle zerlegen, welche mir 10 Unzenmaaße entzündliche Luft gaben. Diese Luft war, glaube ich, mittelst derjenigen Menge Feuchtigkeit hervorgebracht worden, die sich aus der Luft abgesezt hatte, als sie sich in dem Zustande der Verdünnung befand, und bevor sie aus der Glocke herausgebracht werden konnte. Ich war daher jezt überzeugt, daß zur Hervorbringung dieser Art von entzündlicher Luft Wasser eben so nothwendig ist, als zu jener vom Eisen.

So weit war ich mit meinen Versuchen gekommen, als ich von den Beobachtungen zuverlässige Nachricht bekam, die Herr Lavoisier bey der Gelegenheit gemacht hatte, als er Wasser durch eine heiße Röhre von Eisen, und auch durch eine erhizte kupferne Röhre, worinn Holzkohle enthalten gewesen war, hatte durchgehen lassen. Dieser Scheidekünstler war selbst so gütig gewesen,

sen, mir einen Abdruck von seiner Abhandlung über diesen Gegenstand zu übersenden, und ich ersah daraus, daß er bey Anstellung dieser Versuche große Mengen entzündbarer Luft erhalten hatte. Ich war zwar schon einige Monate vorher von diesen Erfahrungen unterrichtet worden, allein die Erzählung, die man mir davon gemacht hatte, war so unvollkommen gewesen, daß ich die ganze Sache nur weniger Aufmerksamkeit gewürdigt hatte. Jezt aber war ich so vorbereitet, daß ich die Wichtigkeit dieser Entdeckungen hinlänglich einsah.

Man wird sich erinnern, daß ich der königlichen Gesellschaft in meinen lezten Abhandlungen von den Erfolgen der Versuche, bey welchen ich den Dampf verschiedener Flüssigkeiten durch glühendheiße irdene Röhren hatte gehen lassen, Nachricht gegeben habe, und man wird auch noch wissen, daß ich bey diesen Arbeiten verschiedene Arten von Luft erhalten hatte. Herr Lavoisier hat den nämlichen Proceß angestellt, nur mit dem Unterschiede, daß er sich einer eisernen Röhre dazu bedient hat, und mittelst derselben ist er so glücklich gewesen, eine wichtige Entdeckung zu machen, die mir entgangen war. Ich hatte auch bey einer gewissen Gelegenheit eine eiserne Röhre angewendet, und den Dampf durch dieselbe gehen lassen; allein da ich zu dieser Zeit auf die Erzeugung der Luft nicht im mindesten Rücksicht nahm, so sammelte ich die sich dabey entwickelnde Luft auch nicht auf, sondern war mit der Bemerkung zufrieden, daß das Wasser, nachdem ich es glühendheiß gemacht hatte, immer noch Wasser war, und, in Ansehung seiner Eigenschaften, keine merkliche Aenderung erlitten hatte. Da ich aber jezt von dem Versuche des Herrn Lavoisier genau unterrichtet war, so entschloß ich mich, den Proceß mit aller nur möglichen

Auf-

Aufmerksamkeit zu wiederholen. Ich führte diesen Vorsatz unter dem Beystande des Herrn Watt aus, und ich zweifele, ob ich dabey so glücklich gewesen seyn würde, wenn mir dieser Freund seine Hülfe versagt hätte. Ich bin lange der Meinung gewesen, daß die Folgerung, welche Herr Lavoisier aus seinen Versuchen hergeleitet hatte, richtig sey, und daß die zündbare Luft ihre Entstehung wirklich von dem Wasser habe, das bey diesem Processe zersezt worden war, Herr Watt glaubte aber immer, daß diese Versuche die Folgerung des Herrn Lavoisier nicht begünstigten. Ich widersprach ihm, und vertheidigte eine Zeitlang meine Meinung; allein durch öftere Wiederholung der Versuche und durch die dieselben sehr aufklärenden Beobachtungen des Herrn Watt bin ich endlich zu meiner Befriedigung überzeugt worden, daß die entzündliche Luft vorzüglich von der Holzkohle oder dem Eisen hergekommen ist.

Ich will zuerst das Resultat der Versuche anführen, die mit Holzkohle angestellt worden sind, und dann zu den Erfahrungen übergehen, zu welchen ich Eisen oder andere Substanzen angewendet habe, mit welchen (während daß sie sich in einem flüssigen Zustande befanden, oder wenigstens roth glüheten,) der Dunst des Wassers oder der Dampf anderer Flüssigkeiten in Berührung kommen mußte. Ich fieng zuerst die Arbeit mit beschlagenen gläsernen Röhren an; allein ob diese schon sich zu dem Versuche recht gut schickten, und, während des Processes selbst, meiner Erwartung völlig entsprachen, so zersprungen sie doch allezeit beym Erkalten. In der Folge verschafte ich mir eine kupferne Röhre, auf welche, wie Herr Lavoisier beobachtet hat, der Dunst des Wassers keine Wirkung äussert, und zulezt gebrauchte ich einige, mir zu dieser Absicht vom Herrn Wedgwood

mitgetheilte irdene Röhren, die blos auf der äussern Seite glasurt waren, und die ich, zu meinem Vorhaben, besser, als die kupferne, fand. Sie sind wirklich zu Versuchen von dieser Art so anwendbar, daß man sie nicht besser wünschen kann. Ich will die Ursache, warum sie zu diesen Arbeiten schicklicher, als andere Röhren, sind, hier nicht weitläuftig anführen, da ich mir vorgenommen habe, sie meinen Lesern bey einer andern Gelegenheit bekannt zu machen *).

Die Art und Weise, auf welche ich bey diesen Versuchen zu Werke gieng, war folgende: Ich ließ das Wasser in einer gläsernen Retorte kochen, welche mit der kupfernen oder irdenen Röhre, worinn die Holzkohle oder das Eisen, u. s. w. befindlich war, in Gemeinschaft stand; diese Röhre selbst befand sich in einer horizontalen Lage, und war mit glühenden Kohlen umgeben, und das Ende derselben, welches der Retorte entgegengesezt war, stand mit der Röhre eines gewöhnlichen gewundenen Kanals (von der Art derjenigen, deren man sich überhaupt bey Destillationen bedient,) in Verbindung; mittelst dieses Kanals verdichtete sich aller überflüssige Dunst, und floß in einer besondern Vorlage zusammen, während daß die Luft, die hervorgebracht, und zugleich mit dem Dunste durch den gewundenen Kanal geleitet worden war, in ein Gefäß mit Wasser übergieng, worein besondere Gefäße gesezt waren, die die Luft

*) Ich glaubte diese Ursache in einer andern Abhandlung, worinn ich der königlichen Gesellschaft der Wissenschaften von verschiedenen andern Erfahrungen Nachricht zu geben gesonnen war, bequem beybringen zu können; da mir aber diese Versuche zu dieser Absicht nicht wichtig genug geschienen haben, so habe ich diesem Bande einen Auszug aus denselben einverleibt.

Luft aufzufangen, und die Menge derselben zu bestimmen dienten. Diese Vorrichtung sezte mich in den Stand, daß ich die Eigenschaften der Luft nach Belieben prüfen konnte *).

Was den mit Holzkohle angestellten Versuch anbelangt, so fand ich dabey ganz unerwartete Schwierigkeiten, und, in Hinsicht auf das Resultat, beträchtliche Abweichungen; denn dieses Resultat war, in Vergleichung des Verhältnisses zwischen der Holzkohle und dem Wasser, und auch zwischen jedem von diesen und der Luft, nicht genau dasselbe, das ich erwarten zu können mir eingebildet hatte. Auch in Ansehung der fixen Luft, die mit dem entzündlichen Gas vermischt war, bemerkte ich eine große Verschiedenheit. Indessen können doch einige von meinen Versuchen darzu dienen, diesen leztern Umstand zu erklären; wenn ich nicht mehr Wasser angewendet hatte, als zur Erzeugung der Luft hinreichte, so war die Luftsäure mit der aus Holzkohle entwickelten brennbaren Luft nie in solcher Menge vereinigt, daß sie hätte bemerkt werden können. Dies war besonders dann der Fall, wenn ich die Luft, mittelst einer Brennlinse, unter einem ausgeleerten Recipienten, und auch durch Hülfe eines heftigen Feuers, in einer irdenen Retorte hervorbrachte; ich muthmase daher, daß, wenn sich der durch die glühende Röhre, worinn die Kohle lag, hindurch geleitete Dunst sehr häufig entwickelte, das Produkt eine größere Menge fixe Luft enthielt, als es sonst enthalten haben würde. Die Extremen, die ich in Ansehung des Verhältnisses der fixen Luft zu der brennbaren beobachtet habe, waren von einem Zwölftel bis zu einem Fünftel des Ganzen; das

*) Diese Vorrichtung ist Fig. 2. vorgestellt.

leztere Verhältniß war das gewöhnliche, wenn ich überhaupt diese Luft hervorbrachte, und dieses war ausschließlich die fixe Luft, die mit der zündbaren innig vereinigt war, und nicht, auffer nur durch die Zersetzung mit dephlogistisirter Luft, davon abgesondert werden konnte. Und diese verbundene fixe Luft betrug, der Erfahrung zufolge, manchmal ein Drittel der ganzen Masse, ob sie schon zu anderer Zeit nicht völlig so viel ausmachte.

Um mich hiervon völlig zu versichern, vermischte ich ein Maaß dieser aus Holzkohle dargestellten entzündlichen Luft, (nachdem die nicht genau damit verbundene fixe Luft durch Kalkwasser davon getrennt worden war,) mit einem Maaße dephlogistisirter Luft, und entzündete beyde durch Hülfe des elektrischen Funkens; ich fand hierauf, daß die zurückgebliebene Luft das Kalkwasser sehr trübte; das Verhältniß, in welchem sie jezt, durch Waschen in Kalkwasser, vermindert worden war, zeigte die Menge der fixen Luft an, die mit dem brennbaren Gas in genauer Verbindung gestanden hatte. Daß bey diesem Processe die fixe Luft nicht erzeugt worden sey, erhellt daraus, daß, nach der Verpuffung der dephlogistisirten Luft mit dem aus Eisen dargestellten brennbaren Gas, keine fixe Luft in dem Gefäße befindlich ist *):

Unge-

*) Zu der Zeit, da ich diese Abhandlung schrieb, bildete ich mir ein, daß die fixe Luft, die bey der Zersetzung dieser zündbaren Luft mit dephlogistisirtem Gas zum Vorscheine kam, in der zündbaren Luft enthalten gewesen wäre. Allein aus dem, was ich in der Folge in diesem Bande anführen werde, wird sich ergeben, daß sie durch die vermittelst der Explosion bewirkte Vereinigung des Phlogistons (oder der brennbaren Luft) und der dephlogistisirten Luft gebildet worden

Ungeachtet der oben erwähnten Abweichungen wurde der Verlust des Gewichts, den die Holzkohle erlitten hatte, durch die Schwere des beym Versuche drauf gegangenen Wassers immer übertroffen; denn dieses Wasser betrug überhaupt mehr denn doppelt so viel, als das Gewicht der Kohle, und es war innig mit der Luft verbunden, so daß sich nie etwas Wasser daraus absezte, wenn ich eine Portion dieser Luft in ein Gefäß mit Queckſilber übergehen ließ.

Unter allen Versuchen von dieser Art hat mir, im Ganzen genommen, der folgende am meisten Genüge gethan; ich will daher von allen denselben betreffenden Umständen genau Nachricht geben. Ich wendete 94 Gran vollkommen gut gebrannte Holzkohle *) und 240 Gran Wasser an, und erhielt 840 Unzenmaaße Luft, von welcher ein Fünftel fixe Luft war; der entzündliche Theil derselben enthielt aber beynahe noch ein Drittel mehr fixe Luft, welche durch die Zersetzung zum Vorscheine kam.

Da ich diese aus fixer und brennbarer Luft bestehende Art von Luft bey verschiedenen Versuchen (doch nicht bey den Vorhergehenden insbesondere, denn sonst hätte ich die Menge derselben nicht bestimmen können,) aufgefangen hatte, so stellte ich Untersuchungen damit an; ich bemerkte, in Ansehung der specifischen Schwere derselben einige Verschiedenheiten, und ich argwohnte, daß diese

worden war; indessen ist es merkwürdig, daß keine fixe Luft gebildet wird, wenn man die aus Eisen dargestellte entzündliche Luft anwendet.

*) Ich verstehe solche Holzkohlen, die bey einem sehr heftigen Feuer erhalten worden sind, so daß alle fixe Luft daraus abgeschieden und ausgetrieben worden ist.

diese ihren Grund in dem verschiedenen Verhältnisse der darinn enthaltenen fixen Luft hätten; allein im Ganzen genommen, glaube ich, daß dieses Verhältniß 14 Gran zu 40 Unzenmaaßen, der Wahrheit sehr nahe kommt, wenn die fixe Luft ungefähr ein Fünftel des Ganzen beträgt. In Hinsicht auf die Schwere der entzündlichen Luft, (nachdem die fixe Luft davon getrennt worden war,) entdeckte ich keine beträchtliche Verschiedenheit, und man kann sie, dünkt mich, 8 Gran auf 30 Unzenmaaße rechnen.

Diesen Grundsätzen gemäß wird die ganze Schwere der 840 Unzenmaaße Luft 294 Gran ausmachen,

die Schwere der Holzkohle wird 94
und die des Wassers 240 seyn,

334, welche Summe man, in Betrachtung der Natur des Versuchs, der Schwere der Luft noch so ziemlich gleich finden wird.

Wenn man die Luft zergliedert, so wird sich ergeben, daß die 840 Unzenmaaße

168 Unzenmaaße nicht genau verbundene fixe Luft = 151 Gran, und
672 — — unreine entzündbare Luft = 179 Gran enthalten, so daß

die ganze Masse 840 — — 330 — wiegen wird.

Man kann indessen aus diesem, und wirklich auch aus jedem andern mit Holzkohle angestellten Versuche leicht schließen, daß nicht mehr reine entzündbare Luft hervorgebracht worden war, als wie man füglich annehmen

men kann, die Holzkohle selbst hatte darreichen können.

Man würde also wirklich keinen hinreichenden Grund haben, wenn man bey Erklärung dieser Versuche die alte angenommene Hypothese vom Phlogiston verlassen wollte, da sich die Thatsache recht gut damit verträgt. Die reine entzündbare Luft würde, nebst dem nothwendig darinn enthaltenen Wasser, nicht mehr als ungefähr 30 Gran wiegen, weil der Verlust der Schwere der Holzkohle 94 Gran betrug; aber hierzu muß man noch das in 392 Unzenmaaßen fixer Luft enthaltene Phlogiston rechnen, das, dem vom Herrn Kirwan entdeckten Verhältnisse zufolge, beynahe 65 Gran ausmacht; und diese Summe zu 30 Granen gerechnet, beträgt 95 Gran.

Dieser fixen Luft muß eben sowohl, als der zündbaren, die Basis vom Wasser dargereicht worden seyn, und man kann hieraus folgern, daß das Wasser so sehr umgeändert worden seyn muß, daß es in fixe Luft hat verwandelt werden können; eine Meinung, die meinen Lesern eben nicht ungereimt scheinen wird, da, den neuesten Entdeckungen zufolge, die fixe Luft und das Wasser aus den nämlichen Bestandtheilen, aus dephlogistisirter und zündbarer Luft, zusammengesezt sind. Aus dieser Verwandlung des Wassers können wir indessen nicht geradezu abnehmen, ob die Bestandtheile in demselben Verhältnisse darinn enthalten sind, und wir können also auch nicht zuverlässig bestimmen, ob die entzündbare Luft, welche im Wasser befindlich ist, gänzlich in die fixe Luft eingeht, oder nicht. Fortgesezte Erfahrungen, oder sorgfältige Vergleichungen der jezt angeführten Versuche mit denen, welche Herr Kirwan und andere Naturforscher angestellt haben, werden vielleicht diesen Gegen-

stand

stand mehr aufzuhellen im Stande seyn. Es verdient in der That genau untersucht zu werden, ob die verbundene fixe Luft gänzlich von der Holzkohle herkommt, oder ob dieselbe nur das brennbare Wesen, und das Wasser die Basis derselben, das ist die dephlogistisirte Luft, darreicht.

Bevor ich diese Nachricht von den mit Holzkohlen gemachten Erfahrungen schließe, will ich noch eines andern Versuchs gedenken, den ich ebenfalls mit solcher Kohle angestellt habe. Der Verlust des Wassers betrug 528, und der der Kohle 178 Gran, die Luft aber, die ich gewann, machte 1410 Unzenmaaße aus. Die lezte Portion dieser Luft, (denn den Ueberrest habe ich nicht geprüft,) enthielt ein Sechstel nicht genau verbundene feste Luft. Den Versuch hatte ich in einer irdenen äusserlich glasurten Röhre angestellt.

Die mit Eisen unternommenen Arbeiten fielen befriedigender aus, als die Versuche mit Kohlen, weil das Eisen weniger Veränderung ausgesezt ist; übrigens nöthigen uns auch die mit diesem Metalle gemachten Erfahrungen nicht anzunehmen, daß die brennbare Luft vom Wasser herkomme; sie zeigen deutlich, daß sie ihre Entstehung blos vom Eisen habe; denn wenn man die Schwere der hervorgebrachten Luft abzieht, so findet man die Menge des verwendeten Wassers (so genau, als es sich bey Versuchen von dieser Art erwarten läßt,) in dem Zuwachse der Schwere wieder, den das Eisen erhalten hat. Und wenn schon die bey diesem Processe dargestellte entzündliche Luft die Menge der, welche aus dem Eisen, bey der Auflösung desselben in Säuren, gewonnen wird, um ein Drittel oder um die Hälfte übertrift, so kann diese Verschiedenheit ihren Grund darinn haben, daß viel Phlogiston in den Auflösungen zurückbleibt, und also eine weit größere Menge aus dem Ei-

sen

sen ausgetrieben werden kann, wenn reines Wasser, ohne irgend eine Säure, die Stelle desselben einnimmt. Ich will noch anmerken, daß bey diesen Versuchen das Produkt der Luft sowohl, als der Zuwachs des Gewichtes, den das Eisen erhalten hat, weit leichter zu bestimmen sind, als die Menge des dabey verwendeten Wassers, weil theils sehr lange Gefäße bey dem Processe angewendet worden sind, und theils auch verschiedene Mengen in der gewundenen Röhre zurückgeblieben seyn können, ob ich schon so sorgfältig, als möglich, darauf bedacht war, keine Gelegenheit zu solchen verschiedenen Erfolgen zu geben.

Von den vielen Erfahrungen, die ich mit Eisen angestellt habe, will ich nur folgende Resultate erzählen. Bey einem Processe, wobey eine Menge Eisen 267 Gran Zuwachs erhalten, und der Verlust an Wasser 336 Gran betragen hatte, erhielt ich 840 Unzenmaaße brennbare Luft, und bey einem andern, bey dem der Zuwachs des Eisens 140 und der Verlust des Wassers 254 Gran gewesen war, gewann ich 420 Unzenmaaße Luft *).

Die auf diese Art hervorgebrachte entzündbare Luft ist von der leichtesten Art, und ganz von jenem unangeneh-

*) Wenn der erstere von diesen Versuchen mit vollkommner Genauigkeit angestellt worden ist, (und man kann immer voraussetzen, daß diejenigen Versuche, bey welchen wenig Wasser verwendet wird, denjenigen, bey denen mehr drauf geht, vorgezogen zu werden verdienen,) so ist das Wasser, das nothwendig in diese Art von zündbarer Luft eingeht, in Ansehung seiner Schwere dem Phlogiston, das in derselben ist, gleich. Doch ich behalte mir vor, diesem Gegenstande noch besondere Aufmerksamkeit zu weihen.

seyn; denn ich kannte die starke anziehende Kraft nicht, die das Eisen, oder die Holzkohle gegen das Wasser äussern, wenn sie sehr erhitzt worden sind, und ich hatte auch selbst nicht glauben können, daß diese Kraft so stark seyn sollte. Allein diese Körper ziehen im heftigsten Feuer, und durch jedes Zwischenräumchen, das vielleicht in einer Retorte offen gelassen worden ist, das Wasser an; und die Eisenfeile ist selten so trocken, daß sie nicht noch etwas Feuchtigkeit bey sich haben sollte, die vollkommen hinreicht, sie in den Stand zu setzen, daß sie eine beträchtliche Menge zündbare Luft von sich geben kann. — Da ich aber jezt diesem Gegenstande alle nur mögliche Aufmerksamkeit widmete, so ward ich bald überzeugt, daß ich durch die oben erwähnten Umstände wirklich irre geführt worden war. Indessen hatte ich mich doch nicht in Rücksicht auf die Versuche selbst, sondern blos in Ansehung der aus denselben hergeleiteten Folgerung betrogen; denn ich bin überzeugt, jeder Naturforscher, wird die Versuche vollkommen gegründet finden, wenn er anders, dieselben anzustellen, hinlängliche Geschicklichkeit besitzt, und die Kunst versteht, auf alle Umstände aufmerksam zu seyn.

Ich war sonach von der Wirkung vergewissert, die eine unbemerkte Feuchtigkeit bey der Erzeugung der zündbaren Luft äussert; allein ich wünschte mich noch mehr, und zu meiner völligen Befriedigung hiervon zu überzeugen. In dieser Hinsicht füllte ich einen Flintenlauft mit gemeiner Eisenfeile an, (ohne daß ich besondere Vorsicht, sie zu trocknen, anwendete,) und ich fand, daß sie, so wie sie bisher gethan hatte, mehrere Stunden hintereinander Luft von sich gab; ich bekam aus zwey Unzen Eisenfeile, die ich dem Feuer in einer beschlagenen gläsernen Retorte ausgesezt hatte, zehn Unzenmaaße zündbare

bare Luft. Endlich ließ indessen der Flintenlauft nach, dergleichen Luft von sich zu geben; da ich aber Wasser hinein goß, so erzeugte sich wieder Luft, und dieser Versuch, den ich einige Male mit demselben Erfolge wiederholte, belehrte mich so vollkommen, als nur möglich war, daß ich etwas voreilig gefolgert hatte, daß die brennbare Luft reines Phlogiston sey.

Ich wiederholte nunmehr den Versuch mit der Holzkohle, war aber vorzüglich darauf bedacht, die Glocke sowohl, als auch die Unterlage, worauf ich die Kohle brachte, und die Kohle selbst so trocken und heiß, als möglich, zu machen; anstatt des feuchten Leders bediente ich mich, um die Luft abzuhalten, eines Küttes, und den Versuch stellte ich an einem Tage an, an welchem die Sonne sehr gut schien. Ob meine Brennlinse aber schon von der besten Art war, so konnte ich doch unter diesen Umständen nicht völlig 2 Gran von dem Stückchen Holzkohle zerlegen, welche mir 10 Unzenmaaße entzündliche Luft gaben. Diese Luft war, glaube ich, mittelst derjenigen Menge Feuchtigkeit hervorgebracht worden, die sich aus der Luft abgesezt hatte, als sie sich in dem Zustande der Verdünnung befand, und bevor sie aus der Glocke herausgebracht werden konnte. Ich war daher jezt überzeugt, daß zur Hervorbringung dieser Art von entzündlicher Luft Wasser eben so nothwendig ist, als zu jener vom Eisen.

So weit war ich mit meinen Versuchen gekommen, als ich von den Beobachtungen zuverlässige Nachricht bekam, die Herr Lavoisier bey der Gelegenheit gemacht hatte, als er Wasser durch eine heiße Röhre von Eisen, und auch durch eine erhizte kupferne Röhre, worinn Holzkohle enthalten gewesen war, hatte durchgehen lassen. Dieser Scheidekünstler war selbst so gütig gewesen,

sen, mir einen Abdruck von seiner Abhandlung über diesen Gegenstand zu übersenden, und ich ersah daraus, daß er bey Anstellung dieser Versuche große Mengen entzündbarer Luft erhalten hatte. Ich war zwar schon einige Monate vorher von diesen Erfahrungen unterrichtet worden, allein die Erzählung, die man mir davon gemacht hatte, war so unvollkommen gewesen, daß ich die ganze Sache nur weniger Aufmerksamkeit gewürdigt hatte. Jezt aber war ich so vorbereitet, daß ich die Wichtigkeit dieser Entdeckungen hinlänglich einsah.

Man wird sich erinnern, daß ich der königlichen Gesellschaft in meinen lezten Abhandlungen von den Erfolgen der Versuche, bey welchen ich den Dampf verschiedener Flüssigkeiten durch glühendheiße irdene Röhren hatte gehen lassen, Nachricht gegeben habe, und man wird auch noch wissen, daß ich bey diesen Arbeiten verschiedene Arten von Luft erhalten hatte. Herr Lavoisier hat den nämlichen Proceß angestellt, nur mit dem Unterschiede, daß er sich einer eisernen Röhre dazu bedient hat, und mittelst derselben ist er so glücklich gewesen, eine wichtige Entdeckung zu machen, die mir entgangen war. Ich hatte auch bey einer gewissen Gelegenheit eine eiserne Röhre angewendet, und den Dampf durch dieselbe gehen lassen; allein da ich zu dieser Zeit auf die Erzeugung der Luft nicht im mindesten Rücksicht nahm, so sammelte ich die sich dabey entwickelnde Luft auch nicht auf, sondern war mit der Bemerkung zufrieden, daß das Wasser, nachdem ich es glühendheiß gemacht hatte, immer noch Wasser war, und, in Ansehung seiner Eigenschaften, keine merkliche Aenderung erlitten hatte. Da ich aber jezt von dem Versuche des Herrn Lavoisier genau unterrichtet war, so entschloß ich mich, den Proceß mit aller nur möglichen

Auf-

Aufmerksamkeit zu wiederholen. Ich führte diesen Vorsatz unter dem Beystande des Herrn Watt aus, und ich zweifele, ob ich dabey so glücklich gewesen seyn würde, wenn mir dieser Freund seine Hülfe versagt hätte. Ich bin lange der Meinung gewesen, daß die Folgerung, welche Herr Lavoisier aus seinen Versuchen hergeleitet hatte, richtig sey, und daß die zündbare Luft ihre Entstehung wirklich von dem Wasser habe, das bey diesem Processe zersezt worden war, Herr Watt glaubte aber immer, daß diese Versuche die Folgerung des Herrn Lavoisier nicht begünstigten. Ich widersprach ihm, und vertheidigte eine Zeitlang meine Meinung; allein durch öftere Wiederholung der Versuche und durch die dieselben sehr aufklärenden Beobachtungen des Herrn Watt bin ich endlich zu meiner Befriedigung überzeugt worden, daß die entzündliche Luft vorzüglich von der Holzkohle oder dem Eisen hergekommen ist.

Ich will zuerst das Resultat der Versuche anführen, die mit Holzkohle angestellt worden sind, und dann zu den Erfahrungen übergehen, zu welchen ich Eisen oder andere Substanzen angewendet habe, mit welchen (während daß sie sich in einem flüssigen Zustande befanden, oder wenigstens roth glüheten,) der Dunst des Wassers oder der Dampf anderer Flüssigkeiten in Berührung kommen mußte. Ich fieng zuerst die Arbeit mit beschlagenen gläsernen Röhren an; allein ob diese schon sich zu dem Versuche recht gut schickten, und, während des Processes selbst, meiner Erwartung völlig entsprachen, so zersprungen sie doch allezeit beym Erkalten. In der Folge verschafte ich mir eine kupferne Röhre, auf welche, wie Herr Lavoisier beobachtet hat, der Dunst des Wassers keine Wirkung äussert, und zulezt gebrauchte ich einige, mir zu dieser Absicht vom Herrn Wedgwood

genehmen Geruche frey, zu dem gemeiniglich durch die schnell vor sich gehende Auflösung der Metalle in Vitriolöle Gelegenheit gegeben wird. Sie läßt sich auch auf diesem Wege binnen einer so kurzen Zeit darstellen, als nur je durch irgend eine Art von Auflösung möglich ist. Ich sollte daher meinen, daß man mittelst dieser Methode die Luftbälle auf die wohlfeilste Art mit der leichtesten zündbaren Luft füllen könnte, und ich halte dafür, daß man, zu diesem Behufe, von Zylindern aus geschlagenem Eisen, die eine beträchtliche Länge, und ungefähr 3 oder 4, oder vielleicht noch mehrere Zolle im Durchmesser hätten, mit Vortheile Gebrauch machen würde. Und obschon die eiserne Röhre selbst zur Erzeugung der Luft beytragen, und deshalb mit der Zeit zu dieser Absicht vielleicht unbrauchbar werden wird, so bin ich doch fast überzeugt, daß eine und dieselbe Röhre zu sehr vielen Processen wird angewendet werden können, und vielleicht sichert auch die Veränderung, die auf der innern Fläche hervorgebracht worden ist, die Röhre, wenn sie von hinlänglicher Dicke ist, für jeder fernern Einwirkung des Wassers; doch diese Sache läßt sich einzig und allein durch Versuche entscheiden. —

Aus den folgenden Beobachtungen kann man einigermaaßen abnehmen, was sich von dieser Art, brennbare Luft darzustellen, erwarten lasse. Ich füllte eine kupferne, ungefähr 12 Zoll lange Röhre, deren Durchmesser drey Viertheile eines Zolles betrug, mit Eisenspänen an, die beym Drehen des Eisens abgefallen waren, (denn diese Späne schicken sich zu dieser Absicht besser, als die Eisenfeile, weil sie nicht so dicht auf einander liegen, sondern viele Zwischenräume übrig lassen, durch welche der Dunst leicht hindurchdringen kann,) und ich bekam, als die Röhre erhitzt worden, und eine hin-

hinlängliche Menge Dunst durch sie gegangen war, in einer Zeit von funfzig Sekunden, dreyßig Unzenmaaße Luft; mittelst einer andern, achtzehn Zoll langen kupfernen Röhre, die einen und ein Viertelzoll im Durchmesser hatte, erhielt ich, als ich sie gefüllt und auf dieselbe Art behandelt hatte, binnen einer Minute und 25 Sekunden 200 Unzenmaaße Luft; so daß diese grössere Röhre im Verhältnisse zu ihrem festen Inhalt, verglichen mit der kleinern, Luft von sich gab; allein ich kann nicht sagen, wie weit sich dies erstrecken möge; da indessen die Hitze so leicht in einige Entfernung wirkt, so wird man mittelst einer längern und weitern Röhre immer mehr Luft darstellen können, als mittelst einer kleinern und dünnern.

Den folgenden Versuch habe ich in der Absicht angestellt, mich zu überzeugen, in welcher Menge zündbare Luft aus irgend einer gegebenen Menge Eisen auf diesem Wege hervorgebracht werden könne. Zwey Unzen oder 960 Gran Eisen werden, wenn man sie in Säuren auflöst, ungefähr 800 Unzenmaaße Luft von sich geben, allein wenn man sie auf die vorher beschriebene Weise behandelt, so wird man 1054 Unzenmaaße erhalten, und das Eisen wird alsdenn 329 Gran am Gewichte zugenommen haben; ein Zuwachs, der nur etwas weniger, als ein Drittel der Schwere des Eisens, ausmacht.

Wenn man bedenkt, wie wenig diese zündbare Luft wiegt, (die 1054 Unzenmaaße betragen zusammen nicht mehr als 63 Gran,) und wie schwer es hält, den Verlust des Wassers zu so einer geringen Menge, als diese ist, genau zu entdecken, so wird man einsehen, daß es nicht möglich sey, aus einem Processe von dieser Art zu bestimmen, wie viel Wasser in die Zusammensetzung

der

der aus Metallen entwickelten brennbaren Luft eingeht. Diesen Zweck würde man weit leichter erreichen können, wenn man auf die aus Holzkohlen, vorzüglich durch Hülfe einer Brennlinse im luftleeren Raume, entwickelte Luft Rücksicht nähm; mittelst dieser Verfahrungsart geben 2 Gran Holzkohle im Durchschnitte 13 Unzenmaaße brennbares Gas, welches, wenn man 30 Unzenmaaße 8 Gran schwer annimmt, 3. 3 Gran wiegen wird, so daß sich das Wasser in der Zusammensetzung dieser Art von entzündlicher Luft verhält, wie 1. 2 zu 2; doch auch bey dieser Bestimmung macht die fixe Luft, die mit dieser Art von brennbarem Gas genau vereinigt ist, einige Schwierigkeiten.

Da das Eisen, wenn man es in dephlogistisirter Luft schmelzt, und auch, wenn man demselben beym Glühen Wasser zusezt, denselben Zuwachs am Gewichte erhält, und, wie ich bereits angemerkt habe, in aller Rücksicht die nämlichen Eigenschaften annimmt, so erhellt augenscheinlich, daß diese im Eisen gegenwärtige Luft oder Wasser, ein und dasselbe Ding ist; eine Sache, die kaum anders erklärt werden kann, als daß man annimmt, daß das Wasser aus 2 Luftarten, der zündbaren und dephlogistisirten, zusammengesezt sey. Ich werde diese Processe auf die folgende Art zu erläutern mich bemühen.

Wenn Eisen in dephlogistisirter Luft geschmolzen wird, so können wir annehmen, daß, wenn schon ein Theil des Phlogistons desselben entweicht, um in die Zusammensetzung der kleinen Portion fixe Luft überzugehen, die dann erzeugt worden ist, dennoch so viel zurückbleibt, als zur Bildung des Wassers durch den Zusatz der dephlogistisirten Luft, welche es verschluckt hat, vollkommen hinreicht, so daß dieser Eisenkalk durch eine

innige

innige Vereinigung der reinen Erde des Eisens mit Wasser entsteht, und aus diesen beyden Theilen zusammengesezt ist. Und wenn nun derselbe, so mit Wasser gesättigte Kalk der Hitze in entzündbarer Luft ausgesezt wird, so geht diese in denselben ein, zerstört die anziehende Kraft, die zwischen dem Wasser und der Erde statt findet, und stellt das Eisen wieder her, indeß das Wasser in der ihm eigenthümlich zukommenden Gestalt ausgetrieben wird.

Bey dem mit Wasserdampfe angestellten Versuche braucht man also nur anzunehmen, daß Wasser eingehe, und daß das Phlogiston des Eisens ausgetrieben werde, da nicht mehr Phlogiston darinn bleibt, als das Wasser bey sich führte, welches als ein Bestandtheil des Wassers, oder des neu zusammengesezten Körpers zurückgehalten wird.

Da ich aus dem Hammerschlage (welcher, ich wiederhole es, mit dem in dephlogistisirter Luft geschmolzenen, oder mit Wasserdampfe vermittelst der Hitze gesättigten Eisen vollkommen, und in allen Rücksichten von einerley Beschaffenheit ist,) Wasser dargestellt, und hierdurch den Hammerschlag selbst wieder in vollkommnes Eisen verwandelt hatte, so zweifelte ich nicht im mindesten, daß ich auch durch die Erhitzung desselben mit Holzkohle in einer Retorte die nämliche Wirkung hervorzubringen im Stande seyn würde; ich schmeichelte mir auch, daß ich den Zuwachs des Gewichtes, den das Eisen erhalten hatte, (nämlich ein Drittel des Ganzen) in Wasser würde herausziehen können; allein die Erfahrung hat mich belehrt, daß ich mich in Ansehung der leztern Vermuthung völlig geirret hatte, und daß nur die erstere gegründet war.

Nachdem ich, bevor ich den Versuch selbst anstellte, den Hammerschlag und auch die pulverisirte Holzkohle sehr heiß gemacht, und mich also auf diese Art vollkommen überzeugt hatte, daß aus keinem von diesen beyden Körpern, wenn jeder besonders erhitzt würde, auch durch das stärkste Feuer Luft entbunden werden könnte, so vermischte ich sie mit einander, (während daß sie noch heiß waren,) und schüttete sie in eine irdene, innerlich und äusserlich glasurte Retorte, die der Luft schlechterdings keinen Durchgang verstattete. Ich brachte hierauf dieses Gefäß in einen Ofen, worinn ich es einer sehr heftigen Hitze aussetzen konnte, und fügte ein andres Gefäß daran, um das Wasser darinn aufzufangen, das ich während des Processes zu erhalten hofte; allein zu meiner größten Verwunderung gieng auch nicht ein Tropfen Feuchtigkeit, sondern vielmehr eine ausserordentlich große Menge Luft über, die sich mit einer unbeschreiblichen Schnelligkeit erzeugte. Ich zweifelte daher nicht, daß die Schwere der Luft dem Verluste der Schwere beydes des Hammerschlags und der Holzkohle gleich seyn würde; und wenn ich, was ich zu wiederholten Malen that, die Luft untersuchte, so fand ich, daß sie ein Zehntel fixe Luft enthielt; die zündbare Luft, die nach Absonderung der fixen zurückblieb, zeichnete sich besonders dadurch aus, daß sie eben so schwer, als die gemeine Luft, war. Die Ursache dieser beträchtlichen specifischen Schwere ergab sich bey der Zersetzung dieser brennbaren Luft vermittelst der Dephlogistisirten; sie bestand nämlich größtentheils aus fixer Luft.

Die Erfolge, die bey diesem Processe statt fanden, müssen, dünkt mich, auf folgende Art erklärt werden: das aus der Holzkohle entbundene Phlogiston stellt das Eisen wieder her, und das Wasser, womit dasselbe gesättigt

sättigt gewesen, wirkte nun, nachdem es frey geworden war, eben so in die heiße Kohle, als es in dieselbe gewirkt haben würde, wenn es, wie bey den vorhergehenden Versuchen, unter der Gestalt eines Dunstes angewendet worden wäre; die auf diese beyden von einander verschiedenen Arten hervorgebrachten Luftgattungen haben daher eine große Aehnlichkeit unter einander; jede enthält, obschon in verschiedenen Verhältnissen, fixe Luft, die theils genau, theils nicht genau mit der zündbaren verbunden ist, und in jeder sind, meinen Beobachtungen zufolge, diese Verhältnisse sehr verschieden. Bey einem mit Holzkohle und Hammerschlage angestellten Processe enthielt das erste Produkt ein Fünftel, das Mittlere ein Zehntel, und das Lezte gar keine nicht genau verbundene fixe Luft. Allein in allen diesen Fällen war das Verhältniß der genau verbundenen fixen Luft nur sehr wenig verschieden.

Ich muß bekennen, daß ich nicht vollkommen einsehe, warum in diesem Falle sowohl, als in dem Vorhergehenden, Luft und nicht Wasser hervorgebracht wird. Es findet wirklich unter diesen beyden Versuchen eine leicht begreifliche Verschiedenheit statt; bey dem, welcher mit Holzkohle angestellt worden ist, wird das Phlogiston in einem verbundenen Zustande gefunden, da es gegentheils in dem mit zündbarer Luft frey, oder doch blos mit Wasser vereinigt ist. Vielleicht können in der Folge durch fortgesezte Versuche diese Umstände bestimmt, und so nüzliche Entdeckungen gemacht werden *).

Zwischen

*) Dieser Versuch scheint wider die Hypothese des Herrn Lavoisier und anderer Naturforscher, (welche behaupten, daß die durch Hülfe des Eisens und der Holzkohle

Zwischen dem Versuche, wobey der Eisenkalk zündbare Luft verschluckt, und dem, wobey das Eisen selbst dephlogistisirte Luft einsaugt, findet einige Aehnlichkeit statt; in dem erstern Falle wird Wasser, und in dem leztern fixe Luft hervorgebracht. Dieser Fall, wobey das Eisen dephlogistisirte Luft in sich nimmt, gleicht indeß der Veränderung, die das Blut in den Lungen erleidet, noch mehr; denn das Blut saugt in diesen Eingeweiden diese Luftart ein, und in beyden Fällen, so wie die dephlogistisirte Luft eingesaugt wird, erzeugt sich fixe Luft. Dies scheint daher eine Bestätigung der Folgerung zu seyn, die ich aus meinen ehedem angestellten Erfahrungen über das Blut hergeleitet habe, daß nämlich das Blut beym Athmen brennbares Wesen fahren läßt. Ich will hier nur noch hinzusetzen, daß es zu derselben Zeit, wenn sich brennbares Wesen davon

le dargestellte zündbare Luft vom Wasser herkomme, und welche glauben, daß sie durch diese Mittel das Phlogiston ganz ausschließen können,) zu entscheiden; denn, den Lehren dieser Männer gemäß, enthält weder das Eisen, noch die Holzkohle Phlogiston, oder sonst etwas anders, woraus zündbare Luft gemacht werden kann, sondern diese Körper sind blos Substanzen, die die Eigenschaft besitzen reine Luft einzusaugen, und hierdurch die im Wasser enthaltene brennbare Luft in Freyheit zu setzen; der Hammerschlag wäre also blos ein mit dephlogistisirter Luft gesättigtes Eisen. Allein wenn diese Meinung richtig ist, so sehe ich nicht ein, wie es möglich gewesen wäre, daß sich bey jenem Versuche hätte brennbare Luft entwickeln können, da sie von keiner der angewendeten Materien herkommen konnte, weil in denselben kein Wasser enthalten war. Wenn man hingegen annimmt, daß das Phlogiston ein wirkliches Wesen ist, und daß es einen Bestandtheil der Holzkohle, der Metalle und der zündbaren Luft ausmacht, so läßt sich der Versuch sehr leicht erklären.

von trennt, dephlogistisirte Luft in sich nimmt; ein Umstand, der diesen Proceß dem mit Eisen angestellten Versuche vollkommen ähnlich macht; denn dieses läßt ebenfalls zu derselben Zeit, da es dephlogistisirte Luft einsaugt, und in Berührung mit derselben zerschmelzt, Phlogiston fahren, um fixe Luft zu bilden.

Ich behalte mir vor, die Fortsetzung dieser Versuche, wobey ich auf die Anwendung des nämlichen Processes auf andere Substanzen Rücksicht genommen habe, der königlichen Gesellschaft in der Folge mitzutheilen; indessen kann ich nicht umhin, hier noch einige allgemeine Resultate, zumal solche, die mit den oben erzählten Erfahrungen in der genauesten Verbindung stehen, genau anzuführen.

Nachdem ich den Dunst des Wassers, in Berührung mit Holzkohle und Eisen, durch eine kupferne Röhre hatte gehen lassen, so nahm ich mir vor, eben diesen Versuch auch mit andern Substanzen, die Phlogiston enthalten, anzustellen. Ich fieng die Arbeit mit Knochen an, die schwarz gebrannt, und mit Sand bedeckt, in einer irdenen Retorte einem sehr heftigen Feuer ausgesezt worden waren. Aus 3 Unzen dieser so vorbereiteten thierischen Substanz bekam ich, als ich sie eben so wie die Holzkohle behandelte, 840 Unzenmaaße Luft; der Verlust des Wassers, der hierbey statt fand, betrug 288 Gran. Die Knochen selbst waren durch diese Bearbeitung vollkommen weiß geworden, und hatten 110 Gran am Gewichte verloren. Da eine beträchtliche Zeit vorher, ehe alles Wasser durch die Röhre, worinn die Knochen lagen, durchgegangen war, die Luft überzugehen aufhörte, so machte ich den Schluß, daß sich die Luft aus dem in den Knochen enthaltenen brennbaren Wesen, und einer solchen Men-

ge Wasser, als nothwendig gewesen war, um ihr eine Luftgestalt zu geben, gebildet hatte.

Diese Luft ist von jeder andern Art brennbarer Luft beträchtlich unterschieden; denn sie stellt in verschiedener Rücksicht ein Mittelding zwischen der, die aus Holzkohle, und der, die aus Eisen entbunden worden ist, vor. Sie enthält ungefähr ein Viertel ihres Inbegriffs nicht verbundene, aber nicht völlig ein Zehntel genau mit dem Ueberreste verbundene fixe Luft. Das übergehende Wasser sah blau aus, und war sehr laugenhaft; diese Eigenschaften kamen unstreitig daher, daß das flüchtige Laugensalz bey der vorhergehenden Arbeit nicht völlig aus den Knochen ausgetrieben worden war; es hatte sich daher jezt entbunden, und zum Theile die kupferne Röhre angegriffen, worinn der Versuch unternommen worden war.

Ich habe auch verschiedene andere Substanzen, von welchen man behauptet hat, daß sie kein Phlogiston enthielten, auf die nämliche Art behandelt; allein ich bin nie im Stande gewesen, vermittelst derselben zündbare Luft darzustellen. Diese Erfahrung bestätigt die Hypothese, daß sich ein vorzügliches Element in der Zusammensetzung der Luft befinde, die aus einer solchen Substanz, in welcher man Phlogiston annimmt, hervorgebracht worden ist, und sie beweißt auch zugleich, daß das Phlogiston ein Wesen sey, das wirklich die Eigenschaft besitzt, durch Hülfe des Wassers und der Wärme die Gestalt einer Luft anzunehmen.

Zu den mit Eisen unternommenen Versuchen, die oben erwähnt worden sind, hatte ich geschmeidiges Eisen gewählt; allein ich bemerkte völlig denselben Erfolg, wenn ich kleine aus Gußeisen verfertigte Nägel anwendete; diese leztern hiengen aber, nach Beendigung des

Ver-

Versuchs, fest unter einander zusammen, sie waren auf den Oberflächen mit Krystallen überzogen, die unter einander vermischt waren, so daß es wirklich sehr schwer hielt, die Nägel wieder aus der Röhre herauszubringen; überhaupt mußten die noch festen Theile dieser Nägel erst zerbrochen werden, bevor man sie von einander trennen konnte. Die einzelnen Stückchen des geschmeidigen Eisens hiengen zwar auch, nach dem Versuche, unter einander zusammen, doch konnten sie, durch eine weit schwächere Kraft, als die Nägel, von einander getrennt werden.

Das Gußeisen, das durch Hülfe einer mit Holzkohlen hervorgebrachten Glühehitze gewissermaaßen verschlackt worden ist, weicht von dem Gußeisen, mit dem man diese Arbeit nicht unternommen hat, sehr merklich ab, und besonders ist jenes weit leichter in Säuren auflöslich, als dieses. Ich habe mit Spänen von jener Art von Gußeisen einen Versuch angestellt. Ich erhielt aus 960 Granen derselben 870 Unzenmaaße zündbare Luft; der Verlust des Wassers betrug 480 Gran; wenn ich aber den Dunst des Wassers zum zweyten Male durch diese Späne gehen ließ, so erhielt ich noch 150 Unzenmaaße. Das Eisen hatte nach dieser Bearbeitung 246 Gran am Gewichte zugenommen, und die einzelnen Stückchen desselben hiengen fest unter einander zusammen; da sie aber sehr dünn waren, so konnten sie leicht zerbrochen, und aus der Röhre herausgebracht werden; (um die Röhre von den aus Gußeisen gemachten Nägeln vollkommen zu reinigen, hatte ich ein scharfes stählernes Werkzeug nöthig gehabt, und überdies viele Zeit auf diese Ausleerung verwendet.)

Da ich mich entschlossen hatte, das Verhalten des erhitzten Eisens und anderer Substanzen in allen übri-

gen Arten von Luft genau zu untersuchen, so wählte ich zuerst die vitriolsaure Luft zu dieser Absicht, und ich fand, daß das Eisen weit leichter in dieser, als in der dephlogistisirten Luft, schmelzte; die Luft wurde eben so geschwind vermindert, und die innere Seite des Gefäßes, worinn ich den Versuch anstellte, wurde mit einer schwarzen rußigen Materie überzogen, die sich, wenn man sie der Hitze aussezte, unter der Gestalt eines weisen Dunstes sublimirte, und das Glas völlig rein zurückließ. Nach Beendigung dieses Versuchs war das Eisen sehr zerbrechlich; ich habe es zwar nicht besonders untersucht, aber ich halte dafür, daß es mit dem geschwefelten Eisen von einer und derselben Beschaffenheit ist. Von 7 Unzenmaaßen vitriolsaurer Luft blieben, bey einem von diesen Versuchen, nicht mehr als drey Zehntel eines Unzenmaaßes zurück; zwey Drittheile dieses Ueberrestes waren fixe Luft, und die übrige war völlig zündbar. Ich hatte die nach 3 solchen Versuchen zurückgebliebenen Ueberreste in ein Gefäß gethan, um diese Untersuchung mit mehrerer Gewißheit anstellen zu können.

Nachdem ich den Dunst des Wassers durch eine kupferne Röhre hatte hindurchgehen lassen, so nahm ich mir vor, auch dieselbe Röhre zu einem Versuche mit Weingeiste anzuwenden. Ich ließ aber vorher den nämlichen Dunst durch eine rothglühende Tobackspfeifenröhre gehen, um zündbare Luft zu erhalten, und dann behandelte ich etwas Weingeist in der glühendheiß gemachten kupfernen Röhre. Der Dunst dieser Flüssigkeit war aber kaum in die erhitzte Röhre übergegangen, als sich die Luft mit einer ausserordentlichen Geschwindigkeit zu entwickeln anfieng, so daß es nicht anders schien, als ob ein Paar Blasebälge ununterbrochen wirkten. Allein ehe ich noch 4 Unzen Weingeist

völlig

völlig verbraucht hatte, ward ich gewahr, daß die Röhre an verschiedenen Stellen Löcher bekommen hatte, und als ich sie kurze Zeit darauf vom Feuer nehmen wollte, so war sie schon so zerstört, daß sie wirklich in Stücken brach; die innere Seite war mit einer schwarzen rusigen Materie, die dem Lampenschwarze ähnlich sah, ganz angefüllt.

Ich nahm hierauf zu irdenen Röhren meine Zuflucht, und ich fand, daß, wenn ich Kupfer und andere Metalle darinn schmelzte, und den Dunst vom Brandweine in Berührung mit denselben hindurchgehen ließ, Substanzen gebildet wurden, die, in Hinsicht der angewendeten Metalle, von einander verschieden waren. Man kann vielleicht sagen, daß die auf diese Art entstandenen neuen Substanzen die mit Phlogiston übersättigten Metalle sind, und man könnte ihnen vielleicht nicht uneigentlich den Namen Kohle der Metalle (charcoal of the metals) geben.

Daß diese Benennung nicht sehr unschicklich sey, kann man daraus abnehmen, daß diese Substanzen häufig entzündbare Luft von sich geben, wenn man sie rothglühend macht, und dann den Dunst des Wassers durch die Röhre, worinn sie erhitzt worden sind, durchgehen läßt, so daß er mit denselben in Berührung kommt; sie verhalten sich unter diesen Umständen eben so, wie die Holzkohlen. Ich behalte mir vor, von diesen Versuchen sowohl, als auch von den Erfahrungen, bey welchen ich Weingeist, Aether und Oel unter der Gestalt eines Dunstes durch erhitzte irdene Röhren gehen ließ, und hierdurch diese Flüssigkeiten in verschiedene entzündliche Luftarten verwandelte, der königlichen Gesellschaft der Wissenschaften bey einer andern Gelegenheit Nachricht zu geben. Ich beschließe jezt meine Ab-

Abhandlung mit dem Wunsche, daß die vorhergehenden Versuche der Erwartung der Mitglieder der Gesellschaft einigermaßen entsprechen mögen *).

Nachschrift.

Ich will hier noch einige allgemeine Folgerungen aus der Hauptsache der oben erwähnten Versuche, vorzüglich die verhältnißmäßige Menge des im Eisen und im Wasser enthaltenen Phlogistons betreffend, hersetzen.

Wenn irgend eine Menge Eisen in dephlogistisirter Luft geschmolzen wird, so saugt dieses Metall die größte Menge derselben ein, und erhält einen Zuwachs am Gewichte, der der Schwere der verschluckten Luft sehr gleich ist.

Zum Beyspiele ein Stück Eisen, das in dephlogistisirter Luft geschmolzen worden war, verschluckte 12 Unzenmaaße von dieser Luft, und wurde dadurch um 6 Gran schwerer. Indessen ward immer bey diesem Processe eine Menge fixe Luft hervorgebracht; und wenn man annimmt, daß diese Luft durch eine Vereinigung der dephlogistisirten Luft mit dem entzündbaren Gas entsteht, so beweißt jener Erfolg, daß die dephlogistisirte Luft, welche in das Eisen eingeht, mehr Phlogiston austreibt, als zur Bildung eines gleichen Gewichtes Wasser nöthig ist, so, daß folglich das Wasser nicht so viel

*) Man wird in gegenwärtigem Bande eine Nachricht von diesen Versuchen finden. Ich habe sie, vor der Herausgabe dieses Bandes, der Gesellschaft nicht mittheilen können, weil ich nicht zeitig genug mit denselben fertig werden konnte.

viel Phlogiston enthält, als das Eisen; doch der Unterschied ist nicht sehr beträchtlich.

Wenn man, der Folgerung des Herrn Kirwan gemäß, annimmt, daß 100 Würfelzolle fixe Luft 8,357 Gran Phlogiston enthalten, so würden die .13 eines Unzenmaaßes fixer Luft, welche (bey einem in dieser Abhandlung angeführten Versuche) in dem Ueberbleibsel, das von den durch Eisen verschluckten 7 Unzenmaaßen dephlogistisirter Luft zurückgeblieben war, angetroffen wurden, nicht mehr als .01 eines Granes Phlogiston, oder ungefähr .16 eines Unzenmaaßes entzündlicher Luft, enthalten haben. Und da durch die Verschluckung von 12 Unzenmaaßen dephlogistisirter Luft das Eisen, das dieselbe eingesaugt hatte, um 6 Gran schwerer geworden war, so muß das Eisen, das 7 Unzenmaaße in sich genommen hat, 3.5 Gran am Gewichte zugenommen haben. Allein dieselbe Zunahme des Gewichts, die das Eisen durch den Dunst des Wassers erhalten hatte, (welcher seine eigne zündbare Luft mit sich führt,) würde beynahe 12 Unzenmaaße entzündliche Luft ausgetrieben haben, und folglich müssen in dem Eisen, bey dem vorhergehenden Versuche, ungefähr 10 Unzenmaaße zündbare Luft (oder das Phlogiston, das zur Bildung derselben erforderlich ist,) zurückgeblieben seyn, um in die Zusammensetzung des Wassers einzugehen, das jezt durch die Verbindung der vom Eisen eingesaugten dephlogistisirten Luft und des in demselben enthaltenen Phlogistons hervorgebracht worden ist. Man kann also hieraus folgern, daß sich die Menge Phlogiston im Eisen zu der, welche in einer gleichen Schwere Wasser befindlich ist, ungefähr verhalte wie 12 zu 10, oder noch genauer, wie 10 zu 4.

Wenn in dem oben erwähnten Rückstande gar keine fixe Luft befindlich gewesen wäre, so hätte man vielleicht den Schluß machen können, daß das Wasser das Phlogiston in einem und demselben Verhältnisse mit dem Eisen enthalten hätte. Und wenn das Eisen, das mit dephlogistisirter Luft gesättigt gewesen war, in brennbarer Luft erhitzt wird, so hätte man (da bey diesem Processe eine gleiche Schwere Wasser hervorgebracht wird, und der Verlust der Schwere des Eisens dem einer solchen Menge dephlogistisirter Luft gleich ist, die die Hälfte des Inbegriffs der bey diesem Processe verschwundenen zündbaren Luft ausgemacht haben würde,) so hätte man, sage ich, folgern können, daß ein Fünftel irgend einer Menge Wasser zündbare Luft gewesen wäre.

Denn wenn man die wirklich nicht beträchtliche Verschiedenheit, die zwischen der Schwere der dephlogistisirten und gemeinen Luft statt findet, nicht achtet, und die leztere $= \frac{1}{800}$ der Schwere des Wassers, und das zündbare Gas $= \frac{1}{100}$ der Schwere der gemeinen Luft annimmt, so wird ein Unzenmaaß dephlogistisirte Luft .6 eines Grans, und 2 Unzenmaaße brennbares Gas .12 eines Grans wiegen, welche Zahlen sich zu einander verhalten, wie 5 zu 1 *).

Ob

*) Aus der Fortsetzung dieser Versuche erhellt, daß das Wasser, das man bey der Erhitzung des Hammerschlags in zündbarer Luft erhält, nicht durch die Verbindung der aus dem Hammerschlage ausgetriebenen dephlogistisirten Luft mit dem in dem Gefäße befindlichen zündbaren Gas gebildet wird, sondern daß der Hammerschlag dasselbe schon vorher enthielt; es wird nur durch das brennbare Wesen der entzündlichen Luft genöthigt, seine Stelle zu verlassen; das Wasser führt aber dennoch nicht viel weniger Phlogiston,

Ob aber gleich, zufolge der kleinen Menge fixer Luft, welche man beym Schmelzen des Eisens in dephlogistisirter Luft erhält, dieser Schluß nicht völlig genau ist, so nähert er sich doch der Richtigkeit allerdings sehr; und es ist merkwürdig, daß, bey dieser Voraussetzung, ungefähr eben so viel zündbare Luft aus Eisen ausgetrieben wird, wenn Wasser damit verbunden ist, als das Wasser selbst als ein wesentliches Ingredienz in seiner Zusammensetzung mit sich führt. Denn bey einem Versuche wurde die Schwere des Eisens durch den Dunst des Wassers um 296 Gran vermehrt, und es wurde hierdurch geschickt gemacht, ungefähr 1000 Unzenmaaße entzündliche Luft von sich zu geben. Diese würde 60 Gran wiegen, und ein Fünftel der 296 Gran Wasser wird 59. 2 Gran ausmachen. Bey einem andern Versuche wurde die Schwere des Eisens durch Wasserdünste um 267 Gran vermehrt, und so das Metall in den Stand gesezt, 840 Unzenmaaße zündbare Luft von sich zu geben, welche 50. 4 Gran gewogen haben würde, und ein Fünftel der 267 würde 53. 4 Gran betragen haben.

Wenn

giston, als durch das Eisen aufgenommen worden war, mit sich fort, und etwas mehr muß man auf dasjenige Wasser rechnen, das zur Zusammensetzung der entzündlichen Luft nothwendig war, und das in das Eisen nicht eingehen konnte, nachdem es wieder hergestellt worden war; im Ganzen genommen beträgt also das in dem Wasser, das man nach dem Processe antrift, enthaltene Phlogiston beynahe völlig eben so viel an Menge, als das, welches vom Eisen eingesaugt worden ist; und das Wasser ist fast eben dasselbe, das hervorgebracht worden seyn würde, wenn es durch die Vereinigung der aus dem Hammerschlage ausgetriebenen dephlogistisirten Luft mit der in dem Gefäße befindlichen zündbaren Luft erzeugt worden wäre.

Wenn die Versuche, das Schmelzen des Eisens in dephlogistisirter Luft betreffend, mit größern Mengen wiederholt werden sollten, (eine Sache, die ohne Schwierigkeit ausgeführt werden kann, wenn man sich nur einer größern Brennlinse bedient, als diejenige war, die ich besitze und angewendet habe,) so werden diese Berechnungen leicht zu einer noch größern Gewißheit gebracht werden können. Ich kann jezt nichts weiter thun, als solche allgemeine Schlüsse, dergleichen die sind, die ich angeführt habe, aus jenen Erfahrungen zu folgern; allein, diese Sache ist in der natürlichen Philosophie von einer so großen Wichtigkeit, daß sie so viel als möglich und mit aller Genauigkeit zur Gewißheit gebracht zu werden verdient. Wenn ich eine genaue Berechnung anstellen wollte, so würde die Zeit wirklich übel angewendet seyn, da die Thatsachen, die ich bis jezt zu sammeln im Stande gewesen bin, sehr unvollkommen sind. Man muß auch auf die Menge Wasser, die in der aus Eisen dargestellten entzündlichen Luft enthalten ist, Rücksicht nehmen; ich habe diesen Umstand bey meinen Folgerungen ganz aus der Acht gelassen, weil man noch nicht weiß, wie viel eigentlich Wasser in dieser Luftart enthalten ist. — Ich wünschte blos, meinen Lesern in dieser Nachschrift zu verstehen zu geben, daß wir, dem Anscheine nach, von sehr wichtigen Schlußfolgen nicht mehr weit entfernt sind.

Vierter

Vierter Abschnitt.

Fernere Beobachtungen über die Zusammensetzung des Wassers.

Aus den im vorhergehenden Abschnitte angeführten Erfahrungen scheint deutlich zu erhellen, daß die dephlogistisirte und zündbare Luft, wenigstens in Verbindung mit dem Elemente der Wärme, Wasser ausmachen. Allein dieser Theorie sind doch einige Versuche, die ich in der Folge angestellt habe, entgegen; ich will diese jezt meinen Lesern mit derselben Offenherzigkeit bekannt machen, mit welcher ich diejenigen Thatsachen angeführt habe, die jene Hypothese begünstigen. Da ich mir aber vorgenommen habe, in diesem Abschnitte alle Beobachtungen, die von mir, in Ansehung dieses Gegenstandes, gemacht worden sind, mitzutheilen, so will ich zuerst einige Versuche erzählen, die mit den Vorhergehenden vollkommen übereinstimmen und uns augenscheinlich zu derselben Folgerung veranlossen. Einige von diesen sind dieselben, von welchen ich vorher blos das allgemeine Resultat angeführt habe.

Ich bin gewahr worden, daß die Luft verschwand, und eine beträchtliche Menge Wasser hervorgebracht wurde, wenn dasjenige Eisen, welches in der freyen Luft geschmolzen worden war, (oder das, welches dadurch eine Veränderung erlitten hatte, daß Wasserdünste über dasselbe, wenn es roth glühete, weggegangen waren,) mittelst einer Brennlinse in zündbarer Luft erhitzt wurde. Eben dieses Resultat habe ich auch bey der Behandlung des halb verschlackten Kupfers (scales of copper) bemerkt; diese Schlacken nahmen während dieses Processes eine ächte Kupferfarbe an, so daß ich

nicht

nicht im mindesten zweifeln konnte, daß sie ein völlig wiederhergestelltes Kupfer waren. Das Wasser erzeugte sich so haufenweiß, daß es, wenn nur viertehalb Unzenmaaße Luft verschluckt worden waren, an der innern Seite des Gefäßes Tropfen bildete, von welchen einige herabflossen.

Ich erhielt auch Wasser, wenn ich dephlogistisirte und aus Eisen entbundene zündbare Luft durch den elektrischen Funken in einem verschlossenen Gefäße zersezte. Dieser Versuch ist jenen ähnlich, welche Herr Lavoisier zu Paris angestellt hat. Ich that 3.75 Unzenmaaße einer Mischung aus einem Drittel dephlogistisirter und zweyen Dritteln aus Eisen dargestellter zündbarer Luft in das verschlossene Gefäß, und ich fand, nach der Verpuffung, einen Gran Feuchtigkeit darinn. Die in dieser Mischung befindliche dephlogistisirte Luft würde etwas über 0.75 eines Grans gewogen haben. Wenn ich aber diesen Versuch mit einer Mischung aus einem Theile dephlogistisirter und zweyen Theilen brennbarer Luft wiederholte, so war ich nicht im Stande, nach Beendigung des Versuchs etwas Wasser zu entdecken; es hatte sich aber auch keine fixe Luft dabey erzeugt. Bey einem andern Versuche, wozu ich mich der aus Holze dargestellten brennbaren Luft in demselben Verhältnisse bediente, gewann ich aus 3.8 Unzenmaaßen der Mischung 0.8 eines Maaßes fixe Luft, die vom Kalkwasser gänzlich verschluckt ward. Auch hierbey war augenscheinlich etwas Wasser hervorgebracht worden.

Wenn ich bey der Entbindung und Aufbewahrung beyder Luftarten vor dem Versuche mehrere Vorsicht anwendete, um alles Wasser von denselben völlig abzuhalten, so fand ich dennoch etwas Wasser nach der Verpuffung in dem Gefäße, (ich hatte die dephlogistisirte

Luft,

Luft, die aus Salpeter entbunden worden war, sowohl, als die entzündbare, die ich aus Holzkohlen dargestellt hatte, nicht nur in Gefäße übergehen lassen, worinn Queckſilber war, sondern ich hatte auch beyde Luftarten mit diesem flüssigen Metalle gesperrt.)

Um diesen Versuch etwas abzuändern, entband ich das mit der dephlogistisirten Luft zu vermischende brennbare Gas auch auf folgende Art: ich brachte in ein Gefäß, worinn sich die mit Queckſilber gesperrte dephlogistisirte Luft befand, ein Stückchen vollkommen gut gebrannte Holzkohle, (die noch vom Feuer, mittelst dessen ich sie bereitet hatte, ganz heiß war,) und ließ dann den Brennpunkt einer Linse darauf fallen, so daß eine Menge Luft eingesaugt ward; allein ich war nicht im Stande, einige Feuchtigkeit zu entdecken. Wenn ich hierauf den Proceß weiter fortsezte, so wurde die Luft, welche die Holzkohle verschluckt hatte, wieder ausgetrieben, und etwas weniges mehr eingesaugt. Von 7 Unzenmaaßen blieben 4 zurück, und mehr als die Hälfte dieses Ueberrestes war reine fixe Luft. Wasser konnte man nach Beendigung dieses Processes nicht erwarten; denn wenn auch eine kleine Portion Feuchtigkeit in dem Gefäße gewesen wäre, so würde sie doch von der Holzkohle verschluckt, und diese hierdurch geschickt gemacht worden seyn, zündbare Luft von sich zu geben. Das Phlogiston der Holzkohle hat, dünkt mich, durch die Vereinigung mit der von aller Feuchtigkeit ganz freyen dephlogistisirten Luft die Luftsäure gebildet, die man nach diesem Processe in dem Gefäße antraf.

Ich komme jezt zu derjenigen Erfahrung, die sich mit jener Theorie, von der Zusammensetzung des Wassers, am wenigsten verträgt; ich bin nämlich nie im Stande gewesen, bey der Wiederherstellung des Queck-

silbers aus rothem Niederschlage in zündbarer Luft etwas Wasser hervorzubringen, oder doch wenigstens nicht mehr Feuchtigkeit darzustellen, als allem Ansehn nach in der brennbaren Luft, als eine nicht zum wahren Wesen derselben gehörige Substanz, schon vorher enthalten gewesen war.

Um die Versuche mit dem Hammerschlage und den mit dem rothen Queckſilberpräcipitate, so viel als möglich, gleichförmig anzustellen, damit ich sie mit dem größten Nutzen gegen einander halten könnte, unternahm ich den einen unmittelbar nach dem andern, und traf dabey eine solche Einrichtung, daß alle Umstände genau dieselben waren. Ich wählte zu beyden Versuchen einerley zündbare Luft, und machte vorher beydes den Hammerschlag und den rothen Queckſilberkalk so trocken als möglich; ich erhitzte ferner diese Körper in Gefäßen, die in Rücksicht auf ihre Größe und Gestalt einander vollkommen ähnlich waren, und ich sperrte in beyden die Luft mit trocknem Queckſilber. Wenn ich nun den Hammerschlag erhitzte, so wurde eben so häufig, wie ich schon oben erwähnt habe, Wasser gebildet, (denn es floß in Tropfengestalt an der innern Seite des Gefäßes herab, obgleich nur 4 Unzenmaaße zündbare Luft verschluckt worden waren;) wenn ich aber den rothen Niederschlag erhitzte, und selbst den Versuch so lange fortsezte, bis 8 Unzenmaaße zündbare Luft eingesaugt worden waren, und blos drey Viertel eines Unzenmaaßes Luft zurückblieben, so entstand dennoch kaum eine merkliche Menge Feuchtigkeit; und wenn sich auch etwas Wasser bildete, so machte es doch zuverläßig nicht den zehnten Theil der Menge desjenigen aus, welches bey dem mit Hammerschlage angestellten Versuche zum Vorscheine gekommen war.

Diese

Diese Verschiedenheit fand indessen, in Rücksicht auf die beyden Resultate, statt. In dem Ueberreste, der von dem mit rothem Queckſilberniederschlage angestellten Versuche zurückgeblieben war, bemerkte ich zu dieser Zeit einige schwache Kennzeichen, die die Gegenwart einer Portion fixer Luft verriethen, in dem Ueberbleibsel aber, das von dem Hammerschlage zurück war, konnte ich schlechterdings keine solche Luft entdecken. Jener Ueberrest enthielt auch eine sehr geringe Menge dephlogistisirte Luft; denn als ich ihn mit einem gleichen Maaße Salpeterluft vermischt hatte, so zeigte der Gradmesser 1.8 Ich muß noch die Anmerkung beyfügen, daß die zündbare Luft bey dem mit Queckſilberniederschlage angestellten Processe weit schneller verschwand, als bey dem andern.

Die Erzeugung der fixen Luft gehörte bey diesem Versuche nicht unter die nothwendigen Erfolge *). Denn bey einer andern Gelegenheit, als ich nämlich 8 Unzenmaaße zündbare Luft bis auf 0.22 eines Maaßes verminderte, fand ich blos eine so unbedeutende Menge Wasser, daß ich sie bey weitem nicht einen Gran schwer annehmen konnte; solche Kennzeichen aber, die die Gegenwart der fixen Luft verrathen, war ich schlechterdings nicht zu entdecken im Stande. Ein ander Mal

*) Man wird, beym Lesen des Abschnittes über die entzündliche Luft, den Beweiß finden, daß bey der Zersetzung derjenigen Art von brennbarer Luft, die durch Hülfe des Salzgeistes hervorgebracht wird, einige schwache Kennzeichen bemerkt werden, die die Gegenwart einer Portion fixer Luft verrathen; da ich aber zu der Zeit, als ich diese Versuche anstellte, hiervon noch nicht unterrichtet war, so nahm ich keine Rücksicht darauf, wie ich die Luft dargestellt hatte.

Mal verminderte ich, bey diesem Processe, 6 Unzenmaaße brennbare Luft bis auf 0.42 eines Maaßes; allein das hervorgebrachte Wasser betrug eben so wenig an Menge, als bey dem erwähnten Versuche, und fixe Luft war ebenfalls nicht zu bemerken. Wenn ich, statt des rothen Queckſilberniederschlags, das aus Bley und Queckſilber dargestellte schwarze Pulver anwendete, so beobachtete ich just denselben Erfolg; denn nachdem 6.5 Unzenmaaße bis auf 0.4 eines Maaßes vermindert worden waren, so fand ich kaum eine merkliche Menge Wasser und gar keine fixe Luft.

Man kann nicht im mindesten zweifeln, daß, bey diesem Versuche, die aus dem rothen Queckſilberniederschlage entbundene dephlogistisirte Luft sich mit dem in dem Gefäße befindlichen zündbaren Gas vereinigt habe; und da das entstandene Wasser am Gewichte bey weitem nicht so viel ausmachte, als die beyden Luftarten, so müssen diese etwas mehr feste Substanz gebildet haben, die aber nicht aufgefunden werden konnte, weil ich nur sehr kleine Mengen anzuwenden genöthigt gewesen war.

Aus dieser Erfahrung kann gefolgert werden, daß der rothe Queckſilberpräcipitat eine Substanz ist, die dem Hammerschlage keinesweges gleicht, da, wie aus dem Vorhergehenden erhellt, der leztere alle Elemente des Wassers in sich hat; und deshalb findet man, wenn die zündbare Luft in denselben eingeht, eine Menge Wasser in dem Recipienten, die an Schwere dem Verluste gleich ist, welchen der Hammerschlag erleidet, wenn er zu Eisen wieder hergestellt wird. Bey dem mit rothem Niederschlage angestellten Versuche hingegen trift man zuverlässig nur so viel Wasser an, als entweder, aller Wahrscheinlichkeit nach, in der verschwunhe-

nen

nen zündbaren Luft enthalten, oder mit dem Niederschlage selbst, (ohne daß es hatte können zwischen den Theilchen desselben bemerkt werden,) verbunden gewesen war. Der Hammerschlag muß also als ein mit Wasser vereinigter Eisenkalk, und der rothe Niederschlag als ein mit dephlogistisirter Luft, oder vielmehr, (wie Herr Kirwan annimmt,) mit Luftsäure verbundenes Queckſilber angesehen werden. (Nach der Meinung dieses Scheidekünstlers bewirkt das Brennbare die Wiederherstellung des Queckſilbers aus dem rothen Niederschlage, indeß der andere Bestandtheil der Luftsäure, die dephlogistisirte Luft, in Freyheit gesezt wird, die denn mit dem Elemente der Wärme eine Vereinigung eingeht.)

Die Schwierigkeit, die ich dabey fand, wenn ich die Frage beantworten wollte, was eigentlich aus den beyden Luftarten wird, diese Schwierigkeit, sage ich, wurde nicht vermindert, wenn ich mich auch sorgfältig bemühete, alles, was nach wiederholten Zersetzungen des mit dephlogistisirter Luft vermischten zündbaren Gas in einem verschlossenen Gefäße zurückblieb, so viel als möglich zu sammeln. Da Wasser bey diesem Processe hervorgebracht worden war, wenn ich nur ein einzig Mal eine Zersetzung von dieser Art durch den elektrischen Funken bewirkt hatte, so glaubte ich, daß sich das Wasser sehr anhäufen müßte, und daß ich also eine beliebige Menge davon würde sammlen können, wenn ich diese Zersetzung in demselben Gefäße mehrere Male wiederholte. Ich war daher gesonnen, diese Arbeit so lange fortzusetzen, bis ich einen beträchtlichen Theil einer Unze davon erzeugt hätte, und da ich genau wissen konnte, wie groß die Menge Luft gewesen war, die ich zersezt hatte, so zweifelte ich nicht, daß ich das Verhältniß, worinn das Wasser und die Luft unter einander standen, würde bestimmen können.

In dieser Hinsicht bereitete ich mir eine große Menge gemischter Luft aus einem Drittel dephlogistisirter und zwey Dritteln entzündbarer Luft, welche leztere ich aus Eisen durch Vitriolöl entbunden hatte; allein ob ich gleich nach der ersten Explosion eine merkliche Menge Wasser bekam (zu jeder Explosion hatte ich zwischen 4 und 5 Unzenmaaße der gemischten Luft genommen,) so spürte ich doch nicht, daß sich die Menge dieser Flüssigkeit nach mehrmaliger Wiederholung der Explosion sehr merklich vermehrte; ein Erfolg, der mir ganz unerwartet war. Nachdem ich also 48 Unzenmaaße der Mischung verwendet hatte, so unterbrach ich die Arbeit, und sammelte das entstandene Wasser mit aller nur möglichen Sorgfalt zusammen; es betrug nicht mehr als 3 Gran am Gewichte, und dennoch hätten eigentlich 11 Gran entstehen sollen.

Ich bemerkte bey dieser Arbeit, daß die innere Seite des Gefäßes nach jeder Explosion sehr schwarz aussah, und daß, wenn ich das Queckſilber hineingoß, ein dichter Dunst durch die Oefnung des Gefäßes herausgieng, ob ich gleich in der Luft in diesem Gefäße schlechterdings nichts durch das Gesicht unterscheiden konnte. Denselben Erfolg beobachtete ich auch dann, wenn ich, nach einer Explosion, 2 Minuten hatte verstreichen lassen, ehe ich, um eine neue Zersetzung zu unternehmen, wieder Queckſilber in das Gefäß goß; wenn also dieser Dunst Wasserdampf gewesen wäre, so würde dieser Zeitraum zur Verdichtung oder Verwandlung desselben in Wasser überflüssig hinreichend gewesen seyn. Ich habe diesen Dunst auch selbst dann bemerkt, wenn ich eine Menge Wasser im Gefäße hatte, und die Explosion also über demselben sowohl, als in Berührung mit den Seiten des Gefäßes, welche davon naß waren, vor sich gieng. Da dieser Dunst

durch

durch die ganze Masse des Wassers (als das Gefäß umgestürzt stand,) hindurchgegangen war, so ist es wahrscheinlich, daß er aus irgend etwas anderem, als blossem Wasser, bestanden habe. Allein ich bin nie vermögend gewesen, eine Menge davon zu sammeln, ob er gleich eine durch die Vereinigung der beyden Luftarten hervorgebrachte Substanz gewesen seyn muß.

Um eine Menge von der Materie, welche diesen Dampf bildete, aufzufangen, bediente ich mich folgender Vorrichtung. Ich hatte einen Korkstöpsel (dritte Figur a) mit zwey Löchern, mittelst dessen ich die Oefnung des starken gläsernen Gefäßes (b), worinn die Explosionen angestellt wurden, genau verschließen konnte. Durch die eine dieser Oefnungen (c) goß ich, durch Hülfe eines gläsernen Trichters, das Queckſilber, und in die andere brachte ich eine gläserne Röhre, die gekrümmt, und, vermittelst eines Korkstöpsels, in ein dünnes gläsernes Gefäß (d) gesteckt war, so daß sie fast bis auf den Boden desselben reichte; in dem Korke war auch eine kleine Hölung gemacht worden, durch welche die Luft herausgehen konnte. Diese Vorrichtung sollte den Nutzen gewähren, daß alle in dem starken gläsernen Gefäße zurückgebliebene Luft sammt dem Dampfe, den sie vielleicht enthielt, durch die gläserne Röhre gehen, und sich in dem dünnen Gefäße ansammeln könnte, wenn ich in das erstere Queckſilber goß; ich schmeichelte mir, daß sich in dem Gefäße (d) alles feste und flüssige Wesen absetzen würde. Ob ich aber schon den Versuch mit dieser Vorrichtung verschiedene Male wiederholte, und ungefähr 20 Explosionen hinter einander anstellte, so fand ich doch, daß sich nichts weiter, als eine kleine Menge Wasser, abgesezt hatte; und dieses Wasser, zusammengenommen mit dem, das sich in dem

starken Gefäße angesammelt hatte, kam in Hinsicht der Schwere, mit der zersezten Luft kaum überein.

Um diese Erscheinung zu erklären, kann ich blos zu folgender Muthmaßung meine Zuflucht nehmen: Der Ruß giebt reine Luft von sich, (eine Behauptung, die ich an einem andern Orte in diesem Bande beweisen werde,) und ein Theil des Rußes wird durch die Vereinigung der dephlogistisirten Luft in der Atmosphäre mit der Brennbaren gebildet; aber der Rauch, der viel Ruß enthält, zerstreuet sich bald, und wird in der freyen Luft undurchsichtig. Dieser Fall kann vielleicht hier statt finden; der durch die Verbindung der beyden Luftarten entstandene Ruß kann in dem Gefäße, worinn die Explosion vor sich gegangen ist, in der Luft herumschweben, und auf eine unsichtbare Art in die Atmosphäre übergehen; und dieser Umstand war vielleicht Ursach, daß ich nicht im Stande war, mittelst der erwähnten Vorrichtung eine Menge davon aufzufangen.

Ich schmeichelte mir, daß ich, in Auffangung dieser flüchtigen Materie, glücklicher seyn würde, wenn ich in das starke Gefäß, worinn die Explosionen vor sich gehen sollten, eine Menge Wasser schüttete, so daß dieses über dem Queckſilber schwebte, (ob ich gleich beobachtet hatte, daß ein Theil derselben durch das Wasser entwischen konnte,) und ich zersezte deshalb, unter diesen Umständen, eine große Menge der beyden Luftarten. Das Wasser ward auch wirklich sogleich trübe, und endlich häufte sich eine schwärzliche Materie darinn an; ich sammelte diese sorgfältig auf, und ich bemerkte, daß sie in dem irdenen Gefäße, worinn ich das dieselbe enthaltende Wasser vollends abdunstete, ihre schwarze Farbe vollkommen behielt; dieser Erfolg würde

de gewiß nicht statt gefunden haben, wenn die schwärzliche Materie jenes Queckſilberpulver gewesen wäre, das durch lebhaftes Herumschütteln des Queckſilbers in reinem Wasser hervorgebracht wird; denn diese zulezt erwähnte schwarze Materie verwandelte sich jederzeit, sobald als das Wasser gänzlich davon abgedunstet war, in weißes laufendes Queckſilber. Wenn ich eine hinreichende Menge von jener schwarzen Masse hätte sammeln können, so würde ich vielleicht im Stande gewesen seyn, die Aufgabe, ob sie eine eigne Art von Ruß sey, oder nicht, völlig zu beantworten.

Herr Warltire hat diese trübe Beschaffenheit zuerst in einem Gefäße beobachtet, worinn er zündbare Luft brennen ließ; indessen ist es merkwürdig, daß ich diese Materie bey solchen Explosionen, einige Male hinter einander immer entstehen sah, (so daß nach jeder Zersetzung die innere Seite des Gefäßes völlig schwarz ward,) bey andern Gelegenheiten aber sie nie zum Vorscheine bringen konnte; ich bin daher wirklich nicht im Stande, diesen verschiedenen Erfolg zu erklären. Ich ließ einmal die starke gläserne Röhre, deren innere Seiten durch diese Explosionen sehr schwarz geworden waren, einen oder zwey Tage lang in der freyen Luft liegen, und ich bemerkte nach Verlauf dieser Zeit, daß die Schwärze ganz verschwunden, und dagegen die innere Seite des Gefäßes mit kleinen weisen Queckſilberkügelchen bedeckt war. Es scheint also, daß sich zuweilen ein Theil des Phlogistons der zündbaren Luft an den Queckſilberdunst anhängt, der auf eine unsichtbare Art in dem Gefäße verbreitet ist, und daß dieses brennbare Wesen denselben wieder verläßt, um sich mit der Luft der Atmosphäre zu vereinigen.

Aus den Versuchen der Herren Cavendish und Lavoisier erhellt augenscheinlich, daß beym Verbrennen der zündbaren und dephlogistisirten Luft zuweilen große Mengen von Wasser hervorgebracht werden. Ich selbst habe öfters auf diesem Wege beträchtliche Mengen davon gesammelt, doch muß ich bekennen, daß dieses Wasser nie so viel betrug, als die Schwere der beyden zersezten Luftarten. Meine Vorrichtung, deren ich mich zu dieser Absicht bediente, war folgende: ich brachte eine Röhre, aus deren Oefnung ununterbrochen zündbare (aus dem in einem Gefäße befindlichen Eisen durch Vitriolöl entbundene) Luft hervorströmte, in den Hals eines großen gläsernen Ballons (4te Figur a); diese Luft fuhr gleich einem Lichte zu brennen fort, wenn ich sie angezündet hatte, und nach der Entzündung wurde die innere Seite des Ballons trübe, und die Feuchtigkeit bildete bald sichtbare Tropfen, die an dem Ballon herabflossen, und sich auf dem Boden desselben anhäuften. Um die Materie aufzufangen, die vielleicht unter der Gestalt eines Dunstes in dem Luftstrome durch den Ballon fortgehen könnte, brachte ich eine gläserne Röhre (b) an, und in dieser fand ich allezeit etwas verdichtetes Wasser. Indessen ist es doch leicht möglich, daß das Wasser bey diesen beyden Verfahrungsarten in eine Art von Dunst verwandelt werden kann, der vom eigentlichen Wasserdunste sehr verschieden ist, und die Eigenschaft besitzt, mit der ihm beygemischten Luft einen langen Weg durch die Atmosphäre und selbst durchs Wasser zu machen, ohne sich zu verdichten; in dieser Rücksicht ist es also, vielleicht bey keiner von diesen Verfahrungsarten, möglich, alles Wasser aufzufangen, in welches diese beyden Luftarten verwandelt worden seyn können. Man hat von der Natur dieser Dunstart, in welche das

Wasser

Wasser umgeändert werden kann, und die durch die Kälte nicht geschwind verdichtet wird, nur noch sehr unvollkommene Begriffe, sie verdient aber, von den Naturforschern mit aller Aufmerksamkeit untersucht zu werden *). Selbst das Queckſilber wird, bey einem Grade der Wärme, der nicht bis zur Siedehitze des Wassers reicht, verdunsten und leichter werden, als es vorher war.

Ich kann augenscheinlich beweisen, daß das in dem Ballon gesammelte Wasser von der zersezten Luft, und nicht von der in demselben zirkulirenden frischen Luft, herrührte; denn wenn ich erhitzte eiserne Kügelchen an den Ort brachte, wo vorher die Flamme gebrannt hatte, so bemerkte ich doch schlechterdings keine Feuchtigkeit in dem Ballon, obschon dieses Gefäß durch die erwähnten Kügelchen eben so heiß gemacht worden war, als durch die Flamme der zündbaren Luft, und folglich dieselbe Zirkulation der äussern Luft in und durch den Ballon statt gefunden hatte.

Wenn ich zündbare Luft, die aus reinem Eisen dargestellt worden war, auf die erwähnte Art verbrannte, so bemerkte ich an dem gesammelten Wasser auch nicht die mindeste Spur einer Säure, und die innere Seite des Ballons war vollkommen helle; allein wenn ich geschwefeltes Eisen zu diesem Versuche anwendete, so ward ich eine dichte weise Wolke an der innern Seite des Gefäßes gewahr, es roch zugleich stark nach vitriolsaurer Luft, und das gesammelte Wasser schmeckte ziemlich sauer.

Da

*) Herr von Sauſſure hat, in Ansehung dieses Gegenstandes, einige wichtige Beobachtungen gemacht.

Da ich mich überzeugt hatte, daß das Wasser einen wesentlichen Theil in der Zusammensetzung der zündbaren Luft, wenigstens der, die aus Eisen erhalten worden ist, ausmacht, so war noch übrig, zu bestimmen, ob, wenn ein Kalk wieder hergestellt und das Metall gebildet wird, das reine Phlogiston einzig und allein, oder mit demselben zugleich das Wasser, das nothwendig war, um diesem brennbaren Wesen die Gestalt der zündbaren Luft zu geben, in den Kalk eingeht.

Um diese Sache zur Gewißheit zu bringen, stellte ich zu wiederholten Malen trockne Bleykalke in trockner zündbarer Luft wieder her, und untersuchte dann die zum Vorscheine gekommene Feuchtigkeit. Indeß, ob ich schon den Proceß mit aller Aufmerksamkeit anstellte, so konnte ich doch nie völlig gewiß werden, ob mehr Feuchtigkeit, als man für einen fremden Bestandtheil der zündbaren Luft halten konnte, in dem Gefäße zurück gelassen worden war, oder ob, nach Verschluckung des Phlogistons, dieses etwas Wasser übrig gelassen hatte, das demselben, als zündbare Luft, wesentlich gewesen war. Die Erscheinungen waren von einer solchen Art, daß sie mich geneigt machten, zu glauben, daß alles, was die entzündliche Luft ausmacht, in den Kalk übergeht, um das Metall daraus zu bilden; und wenn man dieses, obgleich zusammengesezte Wesen Phlogiston nennt, so scheint die Meinung, daß das Phlogiston und die brennbare Luft ein und dasselbe Wesen sind, allerdings gegründet zu seyn. Allein, im Ganzen genommen, halte ich doch eher dafür, daß das Wasser, das einen wesentlichen Theil in der Zusammensetzung der entzündlichen Luft ausmachte, zurückgelassen worden war.

Indessen bemerken wir doch in verschiedenen Fällen, daß Wasser in Körpern in einem verbundenen Zustande enthalten seyn kann, so daß es sich nicht als Wasser zu erkennen giebt. Unter diese Körper gehört vorzüglich der Hammerschlag; denn dieser hat am wenigsten das Ansehn, als ob er Wasser enthielt, und dennoch läßt es sich sehr leicht darinn entdecken. Doch ich will meinen Lesern nicht eine blose Meinung mittheilen, sondern ihnen vielmehr das Resultat einiger wenigen Versuche bekannt machen, die ich in der oben erwähnten Rücksicht angestellt habe.

In siebentehalb Unzenmaaßen zündbarer (aus Eisen verfertigter) Luft stellte ich so lange Bley wieder her, bis die Luft auf anderthalb Unzenmaaß vermindert worden war; ich hatte mich bey diesem Versuche sorgfältig bemüht, alles so trocken, als möglich, zu machen, aber demungeachtet kam einige Feuchtigkeit, vielleicht mehr, als ein halber Gran, zum Vorscheine; da indessen diese Luft mit Wasser gesperrt gewesen war, so konnte man annehmen, daß die Luft die entstandene Feuchtigkeit als eine fremde Substanz in sich gehabt hatte. Man muß auch erwägen, daß es in der That ausserordentlich schwer hält, alle Feuchtigkeit aus einer solchen pulverichen Substanz, wie der gelbe Bleykalk ist, durch blose Hitze so auszutreiben, daß das Metall nicht wieder hergestellt werde. Es ist eine allen Scheidekünstlern bekannte Sache, daß die Feuchtigkeiten manchen Substanzen, mit welchen sie sich doch nicht eigentlich verbinden, ausserordentlich fest anhängen, und daß oft ein sehr starker Grad von Hitze nöthig ist, wenn man sie vollkommen davon befreyen will.

Ein ander Mal stellte ich in siebentehalb Unzenmaaßen zündbarer (aus Eisen entbundener) Luft so lange

lange Bley wieder her, bis 0.9 eines Maaßes zurückblieben, und ich erhielt kaum etwas mehr Feuchtigkeit, als, aller Wahrscheinlichkeit nach, in dem Gefäße vorhanden gewesen war, (unabhängig von der, die die zündbare Luft in sich gehabt hatte.) Um mich in den Stand zu setzen, hierüber ein richtiges Urtheil fällen zu können, schmelzte ich eine gleiche Portion von derselben Mennige unter einem trocknen gläsernen Gefäße in gemeiner Luft, und es kam an der innern Seite des Glases sehr wenig Feuchtigkeit zum Vorscheine, die meinem Bedünken nach, (denn ich konnte die Sache blos durch das Gesicht beurtheilen,) ungefähr eben so viel betrug, als ob ich das Bley aus der nämlichen Mennige in zündbarer Luft wieder hergestellt hätte. Die Menge des so erhaltenen Bleyes machte nur 16 Gran aus, aber ein guter Theil der Mennige war bey dieser Bearbeitung schwarz geworden.

Endlich sezte ich noch etwas Bleykalk den durch eine Linse verdichteten Sonnenstralen in brennbarer Luft aus, (die ich unmittelbar aus dem Gefäße, worinn sie durch Vitriolöl aus Eisen entbunden worden war, aufgefangen hatte, weil diese Luft weniger Wasser enthält, als die, welche durch Wasser gegangen und damit gesperrt gewesen ist,) und ich erhielt, nachdem 6 oder 7 Unzenmaaße Luft verschluckt worden waren, eine so geringe Menge Wasser, daß ich sie, dem Anscheine nach, nicht über $\frac{1}{4}$ Gran schwer annehmen konnte. Allein wenn ich diesen Versuch noch ein Mal wiederholte, so erzeugte sich, wie es mir schien, ungefähr ein halber Gran Wasser, und also etwas mehr, als ich füglich erwarten konnte, wenn ich nicht voraussetzen will, daß das Wasser, das zur Zusammensetzung der zündbaren Luft wesentlich nothwendig ist, und das, wie ich anneh-

me,

me, ungefähr die Hälfte der Schwere desselben ausmacht, zurückgelassen worden war, als das reine Phlogiston den Kalk wieder herstellte. Diese Meinung ist es also, zu welcher ich geneigt zu seyn gestehe, und ich glaube daher nicht, daß etwas Wasser in die Zusammensetzung irgend eines Metalles eingeht.

Fünfter Abschnitt.

Ueber die Erzeugung der zündbaren Luft aus verschiedenen Substanzen.

Es ist wahrscheinlich, daß alle Substanzen, die Phlogiston enthalten, in einen solchen Zustand versezt werden können, daß sie brennbare Luft geben. Allein wenn sie zu dieser Absicht geschickt seyn sollen, so müssen sie, in Ansehung ihrer verschiedenen Natur, auch auf verschiedene Art behandelt werden; sind sie zum Beyspiele flüssig, so bewirkt die geradezu an sie gebrachte Wärme keine Veränderung in ihrer Beschaffenheit; verwandelt man sie aber in einen Dunst, und läßt man diesen durch Röhren gehen, die vorher rothglühend gemacht worden sind, (so daß sie selbst einer Glühehitze ausgesezt werden,) so werden sie bald zersetzt. Die Menge zündbare Luft, die einige derselben bey dieser Art von Bearbeitung von sich gegeben haben, ist mir in der That ausserordentlich groß vorgekommen.

Nachdem ich mir eine Vorrichtung verschaft hatte, mittelst welcher ich alles Wasser oder andere Flüssigkeit, die sich vielleicht bey dem Processe bilden oder verdichten möchte, auffangen konnte, so fieng ich die Arbeit selbst,

und

und zwar zuerst mit Weingeist, an. Ich ließ 2 Unzen dieser Feuchtigkeit, in Dunstgestalt, durch eine rothglühende irdene Röhre gehen, und ich erhielt ungefähr 1900 Unzenmaaße Luft, die alle entzündlich war, ohne etwas fixe Luft beygemischt zu haben, und mit einer sich ausbreitenden blauen Flamme brannte. Dreysig Unzenmaaße dieser Luft wogen 8 Gran weniger, als eine gleiche Menge gemeine Luft. Ich bekam bey diesem Processe — — 0.35 eines Unzenmaaßes Wasser.

Bey diesem Versuche würde die Luft 633 Gran, und der wässerige Ueberrest 168 — gewogen haben;

801

der Weingeist würde 821 schwer gewesen seyn, und das Produkt war beynahe völlig dasselbe, das, in Betracht der Beschaffenheit des Processes, von den Materialien hatte erwartet werden können.

Ich wiederholte hierauf eben diesen Versuch mit Vitriolæther; ich ließ nämlich 1 Unze von dieser Flüssigkeit, in Dunstgestalt, durch eine heiße irdene Röhre gehen, die ich mit Stücken zerbrochener Retorten oder Schmelztiegel fast ganz angefüllt hatte, (damit der Dunst einer größern glühendheißen Oberfläche ausgesetzt war,) und ich sammelte hierbey ein Zehntel eines Unzenmaaßes Wasser und 740 Unzenmaaße Luft, die ganz entzündlich und ohne alle Beymischung von fixer Luft war. Sie brannte, gleich der, die aus Holze bey gewöhnlichem Feuer gewonnen wird, mit einer weißen sich ausbreitenden Flamme, und verpufte nicht, wenn man sie, in irgend einem Verhältnisse, mit dephlogistisirter Luft vermischt, und dann ein brennendes Licht daran gehalten hatte.

hatte. 29 Unzenmaaße dieser Luft wogen 5 Gran weniger, als eine gleiche Menge gemeine Luft.

Der Terpentingeist gab, wenn ich ihn durch eine heiße irdene Röhre gehen ließ, eine Menge entzündliche Luft, die sehr trübe, und fast einem schwarzen Rauche ähnlich sah; die schwarze Materie, die sie enthielt, sezte sich aber bald auf der Oberfläche des Wassers, womit sie gesperrt war, ab. Diese Terpentingeistluft enthielt ebenfalls keine Luftsäure, sie brannte mit einer sich ausbreitenden Flamme, doch bey weitem nicht so hell, als die, welche ich bey dem vorhergehenden Versuche erhalten hatte. Uebrigens roch diese Luft so übel, daß ich, da die Vorrichtung etwas in Unordnung gerathen war, mich genöthigt sah, den Proceß zu unterbrechen, bevor ich die Menge der erhaltenen Luft bestimmt, und einiges Wasser gesammelt hatte; indessen glaube ich, daß sich bey dieser Operation Wasser erzeugt haben würde. 30 Unzenmaaße dieser Luft wogen 8 Gran weniger, als eine gleiche Menge gemeine Luft.

Mit Olivenöle habe ich diesen Versuch nicht wiederholt, da nichts darauf ankam, und ich mich für überzeugt hielt, daß hierbey ein noch unangenehmerer Geruch, als bey der vorhergehenden Arbeit, entstehen würde; allein bey einer andern Gelegenheit vermischte ich eine Unze Olivenöl mit 874 Gran kalcinirter Kreide, und ich bekam aus dieser Masse, da ich sie einer Glühehitze in einer irdenen Retorte aussezte, beynahe 300 Unzenmaaße Luft; ich glaube aber, daß ich noch eine größere Menge Luft erhalten haben würde, wenn ich mehr Kreide mit der erwähnten Menge Oel vermischt hätte. Die erste Portion dieser Luft brannte mit einer großen weißen, und die lezte mit einer kleinen blauen und um sich greifenden Flamme, und sie

glich,

glich, in diesen Rücksichten, vollkommen der aus Holze erhaltenen zündbaren Luft; man kann also wirklich nicht zweifeln, daß die Luft, die man aus dem Holze bekommt, ihre Entstehung blos von dem Oele des Holzes hat. Herr Volta hat zuerst, mittelst dieser, oder einer ähnlichen Verfahrungsart, brennbare Luft aus Oele erhalten, und die Eigenschaften derselben weitläuftig beschrieben.

Aus andern von mir angestellten Erfahrungen erhellt, daß zur Bildung der zündbaren Luft Wasser wesentlich nothwendig ist. Bey allen flüssigen Substanzen, deren oben gedacht worden ist, reicht das Wasser, das sich in der Zusammensetzung derselben befindet, zu dieser Absicht völlig zu, und der Weingeist scheint sowohl, als die Vitriolnaphthe, mehr Wasser zu enthalten, als eigentlich nöthig ist. Wenn aber die Substanzen trocken sind, und das Wasser nicht als ein nothwendiges Ingredienz in ihre Zusammensetzung eingeht, so muß bey dem Processe Wasser mit darzu gebracht werden. Dies ist nicht nur mit allen Metallen der Fall, sondern auch mit dem Schwefel, dem Arsenik, und wahrscheinlich mit andern Substanzen von einer ähnlichen Beschaffenheit, die sich durch blose Wärme sublimiren.

Wenn ich Wasserdünste über eine Menge Schwefel, der in einer heißen irdenen Röhre geschmolzen war, weggehen ließ, so erhielt ich eine beträchtliche Menge zündbare Luft daraus, die ebenfalls keine Luftsäure beygemischt hatte; ich zergliederte hierauf die Schwefelluft, und ich fand, daß sie, in Hinsicht ihrer Eigenschaften, dem entzündbaren Gas, das durch Vitriolöl aus Eisen entbunden wird, völlig ähnlich war. Dieser Proceß ist übrigens mit viel Schwierigkeiten verbunden; denn

denn ein Theil des Schwefels sublimirt sich, und häuft sich in den Röhren an, durch welche die Luft geleitet wird.

Ich habe eben diese Operation mit Arsenik wiederholt, und ich erhielt auch aus dieser Substanz eine große Menge Luft; ein Siebentel derselben war Luftsäure, der Ueberrest entzündete sich aber und brannte lebhaft; der Geruch derselben konnte vom Geruche des Phosphors nicht unterschieden werden. 20 Unzenmaaße dieser Arsenikluft wogen fünftehalb Gran weniger, als eine gleiche Menge gemeine Luft; übrigens war dieser Versuch eben so sehr, als der Vorhergehende, mit Schwierigkeiten verbunden; denn der Arsenik sublimirte sich und verstopfte die Röhren.

Da ich die Bemerkung gemacht hatte, daß die zündbare Luft, die sich aus dem mit Holzkohle vermischten und dann erhitzten Hammerschlage entwickelte, sehr schwer war, so stellte ich hierauf folgenden Versuch an, um mich zu überzeugen, in welcher Menge die Luft aus einer gegebenen Menge von jenen Materialien erhalten werden könnte. Ich vermischte 2 Unzen Hammerschlag oder Guseisenschlacke (die, meiner Erfahrung zufolge, mit dem Hammerschlage von einerley Beschaffenheit ist,) mit einer Unze vollkommen gebrannter Holzkohle, und sezte dann dieses gröbliche Pulver der Hitze in einer irdenen Retorte aus; ich gewann 580 Unzenmaaße Luft, von welcher die zuerst übergegangene Portion ein Zehntel Luftsäure enthielt; die später übergehende Luft war aber durchaus entzündbar. Die beyden Substanzen waren sehr fest unter einander zusammen gebacken, und wogen 1044 Gran; der Verlust der Schwere betrug also 396 Gran, und so viel muß beynahe die dargestellte Luft am Gewichte ausgemacht haben. Als

diese

diese Luft von aller Luftsäure gänzlich befreyet worden war, so wogen 40 Unzenmaaße derselben 2 Gran mehr, als eine gleiche Menge gemeine Luft.

Ausser dem Wasser, das zur Zusammensetzung der zündbaren Luft wesentlich nothwendig zu seyn scheint, saugt diese Luftart sehr leicht mehr Wasser ein, wodurch die specifische Schwere derselben sehr vermehrt wird; eine Behauptung, die wenigstens durch den folgenden Versuch gerechtfertigt zu werden scheint. Ich füllte eine trockne Blase mit zündbarer Luft an, (die ich unmittelbar aus dem Gefäße, worinn sie aus Eisen durch verdünntes Vitriolöl erzeugt wurde, in die Blase übergehen ließ,) und ich fand, daß 30 Unzenmaaße derselben über 16 Gran weniger wogen, als eine gleiche Menge gemeine Luft; allein dieselbe zündbare Luftart wog, wenn ich sie durch Wasser in die nämliche Blase hatte übergehen lassen, nur 14 Gran weniger, als eine gleiche Menge gemeine Luft. Diese Versuche habe ich verschiedene Male, und immer mit denselben Erfolgen, wiederholt, und diese Luft konnte folglich nur ungefähr zwischen 4 und 5 Mal leichter seyn, als die gemeine, da gegentheils die andere mehr als 10 Mal leichter war.

Ich habe die specifische Schwere der zündbaren Luft, die lange mit Wasser gesperrt gewesen war, zu verschiedenen Malen untersucht, und ich habe sie selten mehr als 5 Mal leichter, als eine gleiche Portion gemeine Luft, gefunden, und die specifische Schwere dieser Luftart wird also bald verdoppelt, wenn man sie unter diesen Umständen aufbewahrt. Bey der Untersuchung des eigenthümlichen Gewichts dieser Luft verfuhr ich auf folgende Art: ich wog sie in einer Blase, drückte dann die Luft aus derselben heraus, und wog die leere Blase wieder; denn dies war eben so viel, als ob ich die Blase mit gemeiner Luft angefüllt gewogen hätte. —

Sechster Abschnitt.

Von einer sehr stark nach Schwefel riechenden brennbaren Luft.

Keine Luftart erscheint unter so verschiedenen Gestalten, und ist so mancherley Veränderungen fähig, als die entzündbare; man darf sich aber auch hierüber eben nicht sehr wundern; denn das Phlogiston, welches der unterscheidende Bestandtheil derselben ist, geht unter verschiedenern Gestalten eine Vereinigung mit festen Substanzen ein, als vielleicht irgend ein anderer Grundstoff in der Natur, und bewirkt eine größere Verschiedenheit der Eigenschaften derselben. Der Weingeist, das Oel, der Schwefel, die Holzkohle und die Metalle sind sowohl in Rücksicht auf ihre Gestalt, Farbe, Schwere, u. s. w. als auch in Ansehung ihrer Konsistenz und anderer chemischen Eigenschaften, so sehr von einander unterschieden, als es nur natürliche Substanzen seyn können, und dennoch macht das Phlogiston in allen diesen Körpern den vorzüglichsten Bestandtheil aus, wie sich dadurch beweisen läßt, daß es aus dem einen in jeden andern von diesen Körpern übergebracht werden kann. Auch die zündbare Luft, die aus einer von diesen Substanzen, oder aus faulenden Pflanzenkörpern, oder durch andere Processe, von welchen ich im vorhergehenden Abschnitte Nachricht gegeben habe, dargestellt worden ist, weicht von der aus irgend einem andern von jenen Körpern entbundenen brennbaren Luft sehr merklich ab, und verhält sich auch bey der Zersetzung ganz anders, als diese. Ich will jezt von einer besondern Gattung dieser Luftart reden, der ich, wegen ihres starken Geruchs nach Schwefel, oder vielmehr nach Schwefelleber, den Namen geschwefelte

brennbare Luft gegeben habe; sie ist mit einer großen Menge Materie überladen, die zwar Anfangs schwarz aussieht, aber doch, sobald als diese Luft der freyen Atmosphäre ausgesezt wird, eine gelbliche Farbe annimmt. Ich werde zuerst die Versuche, bey welchen ich diese besondere Luftart beobachtet habe, in der Ordnung erzählen, in welcher dieselben angestellt worden sind, und die andern Erscheinungen, die diese Versuche begleiteten, genau beschreiben, ob sie gleich mit der Luftart selbst, von welcher ich handle, nicht unmittelbar in Verbindung stehen.

Als ich mich mit den Erfahrungen beschäftigte, bey welchen der Dunst des Wassers, und die Dämpfe anderer flüssigen Substanzen mit festen glühendheiß gemachten Körpern in Berührung gebracht wurden, so entschloß ich mich, auch den Braunstein auf diese Art zu behandeln, und ich wählte hierzu ein Stück, womit mir Herr Woulfe vor einiger Zeit ein Geschenk gemacht hatte. Ich that dieses wenige Unzen schwere Stück, (das nicht zerstoßen, sondern noch so, wie man es aus der Erde gegraben hatte, beschaffen war,) in eine irdene, an beyden Enden offene Röhre, und sezte diese einem Glühefeuer aus; an das eine Ende derselben befestigte ich eine Vorrichtung, mittelst welcher ich alle Luft, die sich vielleicht entwickeln würde, auffangen konnte, und das andere verstopfte ich, als der mittlere Theil der Röhre roth glühete, mit einem Korkstöpsel. Ich erhielt auf diese Art 40 Unzenmaaße Luft, die ein Sechstel Luftsäure enthielt, übrigens aber entzündlich war, so daß die nach Abscheidung der Luftsäure zurückgebliebene Luft mit einer sich ausbreitenden Flamme brannte; der Gradmesser zeigte, bey der Untersuchung dieses Ueberrestes, 1.7. Da nun, bey dieser Vorrich-

tung,

tung, keine Luft mehr übergieng, so öfnete ich das eine Ende der Röhre, und ließ, durch Hülfe einer zu dieser Absicht dienlichen Veranstaltung, eine Menge Wasserdunst in die Röhre übergehen; auf diese Art wurde mehr Luft, als vorher, erzeugt, und ich erhielt noch 50 Unzenmaaße, wovon ein Siebentel fixe Luft war, und bey der Untersuchung des Ueberrestes, der zwar nicht mit einer sich ausbreitenden Flamme brannte, aber doch die Kraft zu verpuffen besaß, zeigte der Gradmesser 1.8. Die lezten Portionen dieser Luft waren sehr trübe; übrigens roch sie, und besonders die zulezt übergegangene Portion, ausserordentlich stark nach Schwefel; auch theilte sie dem Wasser eine sehr dunkle Farbe mit, oder sezte vielmehr eine schwärzliche Materie darinn ab. Wenn ich aber einen mit dieser Luft gefüllten Zylinder in meiner Wanne stehen ließ, so wurde sie sogleich durchsichtig, daß sie nunmehr, dem Ansehn nach, von andern Luftarten gar nicht verschieden war.

Nach einer Zeit von ungefähr 10 Minuten, während welcher ich mich mit einigen andern Versuchen beschäftigt hatte, besah ich diesen mit Braunsteinluft gefüllten Zylinder wieder, und ich erstaunte nicht wenig, als ich bemerkte, daß dieser Zylinder überall schwarz war, so daß ich durch das Glas nicht hindurch sehen konnte. Ich war neugierig, die Ursache dieser Veränderung zu erfahren, und in dieser Hinsicht füllte ich noch einen Zylinder mit dieser Luftart an; ich beobachtete, daß, als das Wasser recht ruhig geworden war, schwarze Flecken an verschiedenen Stellen im Gefäße zum Vorscheine kamen, die sich nach allen Gegenden ausbreiteten, sich einander näherten, und endlich ganz zusammenflossen, so daß der ganze Zylinder völlig schwarz, und das Glas undurchsichtig ward. Ich brachte, als diese Veränderung erfolgt war, die Luft in einen andern reinen und

hellen Zylinder, und ich beobachtete sogleich einen dem vorhergehenden ähnlichen Erfolg, doch ward dieser Zylinder nicht völlig so schwarz, als der erste. Verschiedene Male nahm aber nur der untere Theil des Gefäßes eine schwarze Farbe an; wenn nämlich diese Materie, womit die Luft beladen war, sich, durch die Ruhe, allmälig, obschon auf eine unsichtbare Art, in der Luftmasse zu Boden gesezt hatte, oder die zu unterst befindliche Portion derselben einnahm, so blieb der obere Theil des Gefäßes helle und durchsichtig. Wenn ich die auf diese Art schwarz gefärbten Gefäße in die freye Luft brachte, so verschwand die Schwärze augenblicklich, und es blieb nur ein gelber oder brauner Ueberzug an denselben zurück.

Da ich glaubte, aus diesem lezten Umstande folgern zu können, daß diese schwarze Materie aus irgend einer flüchtigen phlogistischen Substanz bestehe, so wünschte ich auch zu wissen, welche Wirkung die Veränderung der Farbe auf die in den Zylindern enthaltene gemeine Luft haben könnte, und ich stürzte deshalb diese Gefäße um, und sezte sie in mit Wasser angefüllte Näpfchen, so daß die Mündungen derselben überall mit Wasser umgeben waren. Unter diesen Umständen verschwand die schwarze Farbe plözlich, und es entstand sogleich eine gelbe Rinde, die Luft selbst war aber hierdurch gar nicht merklich verändert worden; indessen muß ich doch gestehen, daß mir in einigen Fällen die Luft schlechter geworden zu seyn schien; diese Verderbniß war aber bey weitem nicht so beträchtlich, als ich vermuthet hatte. Nach Absetzung dieser schwarzen Materie roch übrigens diese Luft immer noch nach Schwefel, und sie verliert, (so viel ich aus den bisher angestellten Beobachtungen abnehmen kann,) diesen Geruch nie gänzlich.

Man

Man darf nicht glauben, daß der Braunstein an und vor sich die Eigenschaft besitze, diese geschwefelte zündbare Luft von sich zu geben, man muß vielmehr annehmen, daß das Stück, welches ich zu dem beschriebenen Versuche angewendet hatte, vermöge einer besondern Eigenschaft, oder vielleicht vermöge eines ihm zufälliger Weise beygemischten Wesens den erwähnten Geruch zu bewirken im Stande gewesen war. Denn wenn ich denselben Versuch mit einem andern Stücke Braunstein, das ich aus einer Glashütte bekommen hatte, wiederholte, so bemerkte ich einen andern Erfolg; vier Unzen dieses Braunsteins, auf die vorerwähnte Art ohne Wasserdunst behandelt, gaben 256 Unzenmaaße Luft, von welcher ungefähr ein Zehntel Luftsäure war; und als ich hierauf Wasserdunst in die Röhre übergehen ließ, so erhielt ich mehr Luft, aber nicht in großer Menge; denn binnen einer Stunde entwickelten sich nur ungefähr 10 Unzenmaaße; doch würde ich, wie ich glaube, noch weit mehr Luft erhalten haben, wenn ich den Proceß länger fortgesetzt hätte. Das Produkt dieser Operation war eine ausserordentlich reine dephlogistisirte Luft; denn als ich sie mit 2 gleichen Maaßen Salpeterluft vermischte, so zeigte der Gradmesser 0.28; nur ein Zehntel derselben war, wie in der vorher erwähnten Portion, Luftsäure. Dieser Erfolg stimmte also mit den Erfahrungen überein, die ich ehedem mit dieser Substanz angestellt hatte, und durch welche ich überzeugt worden war, daß die Hitze allein hinreicht, eine Menge sehr reine Luft aus dem Braunsteine auszutreiben.

Der andere Versuch, wobey ich diese geschwefelte brennbare Luft erhielt, war von einer solchen Art, daß ich dabey eben so wenig, als bey dem Vorhergehenden, diesen Erfolg erwartet hatte. Indessen gab mir diese

zweyte Erfahrung Gelegenheit, die Natur dieser geschwefelten Luftart einigermaaßen kennen zu lernen. Da ich nämlich beschäftigt war, mir eine große Menge brennbares Gas zu bereiten, so nahm ich, statt eines frisch geglüheten Eisens, eine Menge von diesem Metalle, wovon einige Theile in vitriolsaurer Luft *) durch Hülfe einer Brennlinse erhitzt worden waren, und löste dieselbe in verdünnter Vitriolsäure auf. Ob sich aber gleich nur wenige Eisenstückchen, die auf die erwähnte Art geschmolzen worden waren, unter dieser Menge befanden, so wurde doch das Wasser, worinn ich diese Luft auffieng, sehr schwarz, und es fiel aus derselben selbst noch mehr Bodensatz nieder, als aus der aus dem Braunsteine erhaltenen Luft. Auch die Zylinder, worinn ich diese Luft aufbewahrte, wurden sehr bald so schwarz, als ob Dinte darinn wäre, diese Farbe veränderte sich aber in eine gelbe, wenn sie an die freye Luft gesetzt wurden. Uebrigens roch diese Luft ebenfalls sehr stark nach Schwefel, und man konnte also nicht zweifeln, daß sie mit der, welche der mir vom Herrn Woulfe mitgetheilte Braunstein von sich gegeben hatte, von einerley Beschaffenheit war. Indessen enthielt sie doch etwas vitriolsaure Luft; denn wenn ich eine große Menge von dieser Luft in einem gläsernen Ballon verbrannte, (um das Wasser zu sammeln, das sich vielleicht hierbey erzeugen möchte,) so bildete sich nicht nur die ganze Zeit über, während welcher die Luft brannte, eine dichte weise Wolke an der innern Seite des Ballons, sondern das erzeugte Wasser schmeckte auch offenbar sauer. Kurz, die

Wir,

*) In dieser Luftart schmelzt, meinen Beobachtungen zufolge, das Eisen sehr leicht, und fließt in kleine Kugeln zusammen.

Wirkungen waren völlig dieselben, als wenn Schwefel in dem Gefäße verbrannt worden wäre.

Ich zweifelte nicht, daß das in vitriolsaurer Luft geschmolzene Eisen mit dem sogenannten geschwefelten, oder, welches einerley ist, mit Schwefel genau verbundenen Eisen von einer und derselben Natur sey, und ich überzeugte mich durch folgenden Versuch so vollkommen, als nur möglich war, von dieser Sache. Ich bereitete mir, durch Eintauchen des rothglühenden Eisens in geschmolzenen Schwefel, eine Menge geschwefeltes Eisen, bearbeitete dasselbe alsdann eben so, wie jenes, und ich erhielt eine Luft, die der, welche ich oben beschrieben habe, so vollkommen ähnlich war, daß ich, in Rücksicht des wirklichen Ursprungs derselben, nicht im mindesten in Ungewißheit seyn konnte.

Wenn ich diese Luft, mit einer gleichen Menge dephlogistisirter Luft vermischt, durch den elektrischen Funken entzündete, und auf diese Art zersetzte, so betrug die Verminderung des Inbegriffs eben so viel, als ob ich gemeine entzündbare Luft zu diesem Versuche genommen hätte, und sie schien also weder mehr, noch weniger Phlogiston, als diese, zu enthalten; allein es war doch eine kleine Portion Luftsäure hervorgebracht worden; ein Erfolg, den man zwar auch bemerkt, wenn man sich der aus Eisen durch Salzgeist entbundenen Luft bedient, der aber nie statt findet, wenn man die durch Vitriolöl dargestellte zündbare Luft zum Versuche anwendet.

Wenn die geschwefelte brennbare Luft in Gefäßen aufgefangen wird, die mit Queckſilber gefüllt sind, so setzt sich nur sehr wenig schwarze Materie daraus ab; wenn man sie aber in Gefäße übergehen läßt, die Wasser enthalten, so kommt diese Materie bald zum Vorscheine.

Obschon die Zylinder, auf deren innern Seite sich diese schwarze Materie nach Art einer dünnen Rinde angelegt hat, eine gelbe Farbe annehmen, wenn man sie an die freye Luft bringt, so verhält sich doch die Materie anders, die man aus dem Wasser, womit die Luft gesperrt gewesen war, gesammelt hat. Denn wenn das Wasser davon abgeraucht worden ist, so hängt diese Materie unter der Gestalt einer vollkommen schwarzen Rinde an dem Gefäße, worinn die Abdunstung unternommen worden ist. Diese Substanz brennt zwar nicht mit einer blauen Flamme, wenn man sie an ein Stück glühendes Eisen hält, aber sie giebt doch durch einige andere Merkmale deutlich zu erkennen, daß sie Schwefel enthält; denn wenn ihr durch Hülfe der Salpetersäure das überflüssige Phlogiston entzogen worden ist, so besitzt sie beydes die Farbe und den Geruch des Schwefels.

Siebenter Abschnitt.

Zergliederung verschiedener zündbarer Luftarten.

Bevor ich zur Zergliederung der verschiedenen Arten von zündbarer Luft übergehe, will ich die Anmerkung machen, daß die reinste Art, die wir darstellen können, (und das ist die, die wir bey der Auflösung der Metalle in mineralischen Säuren, oder vielmehr durch die Einwirkung des Dunstes des Wassers auf rothglühendes Eisen erhalten,) daß diese reinste Art, sage ich, aus Phlogiston und Wasser zu bestehen scheint, und daß weder ein saures, noch ein laugenartiges Wesen

sen zur Zusammensetzung derselben wesentlich nothwendig ist. Zwar will ich nicht in Abrede seyn, das etwas Laugensalz oder Säure in der zündbaren Luft zurückbleiben kann, wenn sie vermittelst eines von diesen Körpern hervorgebracht worden ist, aber diese Theile darf man alsdann doch nicht, als wesentliche, sondern blos als zufällige Substanzen ansehen. Die Beobachtungen des Herrn Senebier beweisen freylich mehr als zu deutlich, daß diese Luftart oft ein solches fremdes Wesen enthalte, allein, da man ohne Säuren und Laugensalze, blos durch Hülfe des Wasserdunstes, aus Eisen brennbare Luft darstellen kann, so ist man, dünkt mich, hinlänglich berechtigt, anzunehmen, daß die Hypothese dieses Naturforschers, zufolge welcher die zündbare Luft irgend einen salzigen Grundtheil nöthig haben soll, nicht völlig Grund habe.

Ich war selbst ehedem der Meinung, daß die brennbare Luft aus Säure und Phlogiston bestehe; dann nahm ich die Hypothese des Herrn Kirwan, daß diese Gasart reines Phlogiston in der Gestalt einer Luft sey, an; allein jezt behagt mir blos die Meinung des Herrn Cavendish, oder, vielmehr, ich gestehe, daß mich jezt die Meinung dieses Scheidekünstlers, nach welcher das Wasser ein wesentliches Ingredienz in der Zusammensetzung dieser Luftart ausmacht, vollkommen befriedige. Es scheint zwar wohl etwas ganz unerwartetes zu seyn, wenn man behauptet, daß das Wasser, das, zufolge der Hypothese, die jezt sehr gut bewiesen zu seyn scheint, selbst aus Phlogiston und dephlogistisirter Luft besteht, in der zündbaren Luft als ein wesentlicher Theil derselben, ohne daß es in seine Bestandtheile aufgelöst worden, enthalten ist; allein wir sind mit den Stoffen der Verbindung und des Zusammenhangs in den Theilen, woraus

die

die natürlichen Substanzen bestehen, weit weniger bekannt, als mit den Bestandtheilen selbst; es ist zwar sehr möglich, daß, wenn wir die leztern entdeckt haben werden, (eine Sache, worinn man täglich größere Fortschritte macht,) diese Entdeckungen auch einiges Licht auf die erstern werfen, und wir also im Stande seyn werden, Rechenschaft zu geben, wenn man uns fragt, warum eine gewisse Substanz fest oder flüssig ist, warum sie die Gestalt einer Luft hat, warum die Metalle von einer festern Bauart sind, als die Steine oder der Schwefel, oder warum einige Metalle härter sind, als andere; allein jezt können auch die gelehrtesten Naturforscher diese Aufgaben nicht einmal durch eine scheinbare Muthmassung auflösen. So viel ist indessen gewiß, daß die Schwierigkeiten, wegen welcher wir nicht begreifen können, wie ein Ding seyn kann, nicht als ein Beweißgrund wider irgend eine Folgerung, die aus gewissen Vordersätzen mit Vorsicht hergeleitet worden ist, eingewendet werden dürfen. —

Die folgenden Versuche, die ich mit der größten Sorgfalt angestellt habe, beweisen augenscheinlich, daß nicht nothwendiger Weise, oder wenigstens nicht in merklicher Menge, Säure in der zündbaren Luft, (ob sie schon durch Hülfe der Säuren dargestellt worden ist,) oder in der dephlogistisirten Luft der Atmosphäre enthalten sen. Ich that etwas Eisen und verdünntes Vitriolöl in ein Gefäß, befestigte eine gekrümmte gläserne Röhre an dasselbe, und stellte diese in ein Becken, worinn nur wenig mit Lackmus blau gefärbtes Wasser war; ich entzündete hierauf die aus der gekrümmten Röhre hervorströmende Luft, so daß sie gleich einem Lichte brannte, und stürzte einen umgekehrten Zylinder so darüber, daß die Mündung desselben unter das blaugefärbte Wasser

zu

zu stehen kam. Unter diesem Zylinder ließ ich nun die zündbare Luft so lange brennen, als sie konnte, und nachdem sie, aus Mangel mehrerer reiner Luft, verlöscht war, so verstattete ich der Flüssigkeit, in den Zylinder so sehr, als sie nur konnte, empor zu steigen, damit sie alles, was sich bey der Zersetzung beyder Luftarten abgesezt hatte, in sich saugen möchte. Ich hob hierauf den Zylinder in die Höhe, veränderte die darinn enthaltene Luft, zündete die aus der Röhre hervorströmende brennbare Luft aufs neue an, und stürzte den Zylinder wieder darüber, und wiederholte dies so oft und so lange, bis ich eine sehr große Menge der beyden Luftarten zersezt hatte. Ich habe aber hierbey nicht die mindeste Aenderung, in Rücksicht auf die Farbe der Flüssigkeit, beobachtet, und dennoch hätte allerdings eine Aenderung derselben hervorgebracht werden müssen, wenn irgend eine Säure als ein wesentlich nothwendiger Bestandtheil in einer von beyden Luftarten enthalten gewesen wäre. Ich habe auch keine Säure in dem Wasser bemerken können, das durch einen ununterbrochen brennenden Strom zündbarer Luft in einem großen gläsernen Ballon, (durch den die atmosphärische Luft zirkulieren konnte, so daß die Flamme nie verlöschte,) hervorgebracht worden war, und eben so wenig habe ich auch bey der Zersetzung des mit dephlogistisirter Luft vermischten brennbaren Gas in einem starken gläsernen Gefäße etwas Säure entstehen sehen.

Was die zündbare Luft selbst anbetrift, so habe ich schon ehedem die Beobachtung gemacht, daß dieses Gas, durch die Vermischung mit laugenartiger Luft, nicht im mindesten verändert wird, wenn man es vorher von dem sauren Dunste, der vielleicht zufälliger Weise darinn enthalten seyn konnte, mit aller Sorgfalt zu befreyen sich hat angelegen seyn lassen. Im Ganzen genom-

nommen, hege ich daher gegenwärtig keinen Zweifel, daß die reine zündbare Luft, ob sie schon zuverlässig Wasser in sich hat, doch nothwendiger Weise keine Säure enthält. Indessen gebe ich gerne zu, daß es leicht möglich sey, daß ein saurer Dunst in derselben verbreitet seyn, und vielleicht auch in vielen Fällen darinn hartnäckig zurückgehalten werden kann; denn in der That die zündbare Luft scheint sich weit leichter mit verschiedenen Stoffen zu verbinden und genau zu vermischen, als irgend eine andere Luftart.

Mehrere Personen, die sich mit Versuchen über die Luft beschäftigt haben, haben bemerkt, daß es verschiedene Arten von zündbarer Luft giebt; was man indessen am häufigsten beobachtet hat, ist, daß einige von diesen Arten mit einer sich ausbreitenden, bisweilen blauen, bisweilen gelben und bisweilen auch weisen Flamme brennen, die der Flamme des gewöhnlichen Holz- oder Kohlenfeuers gleicht, indeß eine andere Art sich immer mit einer Explosion entzündet, und einen mehr oder weniger heftigen Knall verursacht, wenn man ein brennendes Licht in einen mit solcher Luft gefüllten Zylinder taucht. Die Art, welche man durch Hülfe der Säuren u. s. w. aus Metallen erhält, ist von der leztern Gattung, die hingegen, welche durch die Hitze aus Holze, Kohlen und andern Substanzen ausgetrieben wird, gehört zu der erstern. Man hat auch gefunden, daß diese Arten von zündbarer Luft, in Rücksicht auf ihre eigenthümliche Schwere, von einander abweichen; denn die reinste Art, oder die, welche man aus Eisen, u. s. w. dargestellt hat, ist ungefähr 10 Mal, einige von den andern Arten hingegen sind nur 2 Mal leichter, als die gemeine Luft.

Ich glaubte ehedem, daß die Ursache dieser verschiedenen Schwere in der fixen Luft gesucht werden müsse. Ich hielt nämlich dafür, daß die leichteste Art von entzündlicher Luft ganz frey von aller Luftsäure sey, die schwerern Arten aber eine größere oder kleinere Menge davon enthielten, und so innig damit vereinigt wären, daß man das Daseyn dieses fixen Gas durch das Kalkwasser schlechterdings nicht entdecken könnte. Zu dieser Hypothese gab mir die Zersetzung der mit gemeiner oder dephlogistisirter Luft vermischten zündbaren Gasarten durch den elektrischen Funken Gelegenheit; denn wenn ich diesen Versuch mit einer schwerern Art anstellte, so fand ich allezeit fixe Luft in dem Ueberreste, wenn ich aber die leichteste Art zersezte, so entdeckte ich nie etwas davon.

Bey der Zersetzung irgend einer Art von zündbarer Luft verfuhr ich folgendermaaßen: ich vermischte dieselbe mit einer gleichen Menge dephlogistisirter Luft, sperrte sie dann in ein starkes gläsernes Gefäß, (das vorher mit Wasser oder Queckſilber gefüllt gewesen war,) und leitete vermittelst zweyer Dräthe, die durch die Seitentheile des Gefäßes durchgehen, und in demselben einander fast berühren, einen elektrischen Funken in einen Theil der Mischung. Durch diesen Proceß glaubte ich auf einmal einen doppelten Zweck erreichen zu können; denn ich zweifelte nicht, daß ich sowohl die Menge der mit den verschiedenen brennbaren Luftarten vereinigten Luftsäure (welche ich zu dieser Zeit in jenen Arten als gegenwärtig annahm,) als auch die in jeder derselben enthaltene verhältnißmäßige Menge des Phlogistons entdecken würde. Die Luftsäure kam zum Vorscheine, wenn ich die Luft, nach der Verpuffung, mit Kalkwasser wusch und genau bemerkte, wie viel von derselben verschluckt

schluckt worden war; und das Phlogiston entdeckte ich, wenn ich den Ueberrest mit Salpeterluft prüfte, und die Reinigkeit desselben untersuchte. Bey den meisten von diesen Versuchen machte ich von der dephlogistisir-ten Luft Gebrauch, weil ich gewahr worden war, daß einige brennbare Luftarten schlechterdings nicht dahin gebracht werden konnten, daß sie mit gemeiner Luft verpuft hätten; denn sonst würde ich mich lieber dieser leztern bedient haben, da sie am öftersten beynahe von einer und derselben Beschaffenheit ist. Um indessen zu keinen Irthümern Gelegenheit zu geben, habe ich den Grad der Reinigkeit der anzuwendenden dephlogistisirten Luft allezeit genau angemerkt, bevor ich diese Zergliederungen selbst anstellte.

Da ich aber fand, daß in einigen Fällen, nach der Verpuffung der beyden Luftarten, mehr fixe Luft gegenwärtig war, als, nach der Schwere der zündbaren Luft zu urtheilen, diese leztere enthalten haben konnte, so ward ich hierdurch vollkommen belehrt, daß eine wirkliche Erzeugung derselben, durch eine Vereinigung der zündbaren Luft mit der dephlogistisirten, vor sich gegangen seyn mußte. Indessen ist es merkwürdig, daß sich einige brennbare Luftarten so leicht mit dem dephlogistisirten Gas vereinigen, daß dadurch eine beträchtliche Menge Luftsäure hervorgebracht wird, andere aber, wenn man sie auf dieselbe Art bearbeitet, sich auf eine ganz entgegengesezte Weise verhalten; auch ist es auffallend, daß diejenigen Arten zündbare Luft, welche fixe Luft geben, die schwersten von allen sind; eine Sache, die zu neuen und belehrenden Untersuchungen Stoff darreicht.

Die reinste und leichteste Art von zündbarer Luft ist, wie ich schon gesagt habe, die, welche aus Eisen und

andern

andern Metallen, durch die Auflösung derselben in Säuren, oder durch den Dunst des Wassers, dargestellt wird. Ein Maas von dieser Luft und eine gleiche Menge dephlogistisirte (die so beschaffen war, daß, wenn ich sie mit 2 gleichen Mengen Salpeterluft vereinigt hatte, 0.72 eines Maaßes zurückblieben,) verpufften auf die oben beschriebene Weise mit einander und wurden bis auf 0.6 eines Maaßes vermindert; in dem Ueberreste fand ich keine fixe Luft, und wenn ich denselben mit einer gleichen Menge Salpeterluft prüfte, so verminderte er sich bis auf 0.87 eines Maaßes.

Eben dieser dephlogistisirten Luft bediente ich mich auch zur Untersuchung derjenigen zündbaren Luft, die ich aus einer Mischung aus Gußeisenschlacke und Holzkohle dargestellt hatte; ich fand, daß die 2 Unzenmaaße, nach der Verpuffung, nur bis auf 1.85, durch Waschen in Kalkwasser aber bis auf 1.2 vermindert worden waren, und folglich war bey diesem Processe 0.65 eines Maaßes fixe Luft erzeugt worden. Ich trennte hierauf diese Luftsäure davon, und prüfte den Ueberrest mit Salpeterluft; der Gradmesser zeigte 0.9, und es ergab sich also hieraus, daß die dephlogistisirte Luft durch dieses brennbare Gas mehr verdorben worden war, als durch eine gleiche Menge gemeine entzündbare Luft; doch war der Unterschied, in dieser Rücksicht, eben nicht beträchtlich.

Bey einem andern Processe, den ich mit dieser entzündlichen Luftart angestellt hatte, betrug die Verminderung nach der Explosion 1.55, und die nach dem Waschen in Kalkwasser 0.65 eines Maaßes, und es waren folglich 0.9 eines Maaßes fixe Luft erzeugt worden. Wieder bey einer andern Gelegenheit war die erste Verminderung 1,6, und die zweyte 0 66, und die hervorgebrachte Luftsäure betrug 0.94 eines Maaßes; bey dem

lezten

lezten Versuche, den ich mit dieser brennbaren Luft anstellte, war die Mischung nach der Explosion bis auf 1.6, und nach dem Waschen in Kalkwasser bis auf 0.6 eines Maaßes vermindert, und also hierbey ein ganzes Maaß fixe Luft erzeugt worden. Dieser Erfolg bewieß augenscheinlich, daß die Luftsäure nicht, wie ich mir Anfangs eingebildet hatte, in der entzündlichen Luft in einem verbundenen Zustande enthalten gewesen seyn konnte; denn sonst müßte diese weit schwerer gewesen seyn, als ich sie je gefunden habe. Zwar habe ich die Bemerkung gemacht, daß diese Luft manchmal zu verschiedenen Zeiten eine verschiedene specifische Schwere besitzt (und die vorerwähnten Versuche sind mit Luft angestellt worden, die ich durch verschiedene Processe erhalten hatte,) allein demungeachtet habe ich nie gefunden, daß 40 Unzenmaaße dieser Luft mehr als 2 Gran schwerer gewesen sind, als eine gleiche Menge gemeine Luft.

Diese Art von brennbarer Luft ist in der That sehr merkwürdig; sie giebt bey der Prüfung mit Kalkwasser keine fixe Luft zu erkennen, sie scheint also auch keine zu enthalten, und dennoch kann man eine so große Menge von diesem Gas daraus darstellen; sie hätte auch um die Hälfte schwerer seyn müssen, als die gemeine Luft, wenn die ganze Menge Luftsäure, die ich nach der Verbrennung derselben mit dephlogistisirter Luft fand, damit wirklich verbunden gewesen wäre. — Wenn eine Menge zündbare Luft, die mit der atmosphärischen Luft ungefähr einerley specifische Schwere hat, (und von dieser Art war diejenige, die ich jezt betrachte,) wenn, sage ich, eine Menge solcher zündbaren Luft, bey der Zersetzung mit dephlogistisirter Luft, auf sieben Zehntel ihres Inbegriffs fixe Luft giebt, so kann man hieraus sicher abnehmen, daß wenigstens ein Theil dieser fixen

Luft

luft während des Processes erzeugt worden ist; denn sieben Zehntel solcher fixen Luft würden mehr, als das ganze Maaß zündbare Luft, wiegen.

Die aus dem durch eine glühendheiße irdene Röhre geleiteten Weingeistdunste dargestellte brennbare Luft vermischte ich mit einer gleichen Menge von der nämlichen dephlogistisirten Luft, deren ich mich zum vorhergehenden Versuche bedient hatte, und stellte dann, auf die oben beschriebene Weise, eine Zersetzung an. Zwey Unzenmaaße dieser Mischung wurden bis auf ein Maaß, und durch Waschen in Kalkwasser bis auf 0.6 eines Maaßes vermindert; und es waren folglich bey diesem Processe 4 Zehntel des Inbegriffs der ganzen Masse fixe Luft erzeugt worden. Bey der Untersuchung des Ueberrests zeigte der Gradmesser 1.7; die dephlogistisirte Luft war also hierbey mehr, als bey irgend einem andern der vorhergehenden Processe, verdorben worden, und die entzündliche Luft muß folglich mehr brennbares Wesen enthalten haben.

Ich bin bey den mit dieser brennbaren Luft angestellten Versuchen sowohl, als bey den, zu welchen ich andere entzündliche Luftarten angewendet hatte, beträchtliche Verschiedenheiten gewahr worden, die ich nicht mit Stillschweigen übergehen kann. Bey einem Processe, bey welchem die irdene Röhre mit Schmelztiegelscherben angefüllt gewesen war, (um dem Dunste des Weingeistes eine größere glühende Oberfläche darzureichen,) betrug die erste Verminderung 1.6, die zweyte aber 1.4, und der Gradmesser zeigte bey der Untersuchung des Ueberrestes 1.84; bey einem andern Versuche, den ich mit eben dieser Art von Luft anstellte, war die erste Verminderung 1.2 und die zweyte 0,9.

Da ich Platiña bey der Hand hatte, so entschloß ich mich, auch vermittelst dieses Metalls brennbare Luft zu verfertigen, und dieselbe auf die nämliche Art zu zergliedern; ich machte deshalb die Platiña rothglühend, und ließ dann Wasserdunst über dieselbe weggehen. Ein Maaß der so erhaltenen Luft, mit einer gleichen Menge dephlogistisirter Luft vermischt, wurde durch die Explosion bis auf 0.72 vermindert. Sie enthielt keine Luftsäure, und bey der Untersuchung des Ueberrestes zeigte der Gradmesser 0.9.

Hierauf zergliederte ich auch die brennbare Luft, die ich durch Hülfe des geschmolzenen Schwefels und des Dunstes vom Wasser (den ich über jenen weggehen ließ,) erhalten hatte. Die erste Verminderung betrug 0.6; fixe Luft habe ich in diesem brennbaren Gas nicht entdecken können, und in dieser Rücksicht schien es also mit der entzündlichen Luft aus Eisen von einerley Beschaffenheit zu seyn, allein bey der Prüfung des Ueberrestes zeigte der Gradmesser 0.95, und sie scheint folglich mehr Phlogiston enthalten zu haben. Indessen muß ich hier doch erinnern, daß ich bey Untersuchung dieses Ueberrestes mit Salpeterluft beträchtliche Verschiedenheiten bemerkt habe, und ich getraue mir daher kein entscheidendes Urtheil zu fällen.

Die auf dieselbe Weise aus geschmolzenem Arsenik gewonnene Luft schien von der, die ich aus Schwefel erhalten hatte, sehr unterschieden zu seyn; denn die beyden Unzenmaaße wurden durch die Explosion bis auf 1.15, und durch das Waschen mit Kalkwasser bis auf 0.95 vermindert, und sonach betrug die erzeugte fixe Luft ein Fünftel des Inbegriffs derselben; bey der Prüfung des Ueberrests zeigte der Gradmesser 0.82.

Zu eben dieser Zeit untersuchte ich auch eine brennbare Luft, die ich durch Erhitzung einiger Schmelztiegelscherben in laugenartiger Luft erhalten hatte; die beyden Maaße wurden durch die Explosion bis auf 0.96 eines Maaßes vermindert; der Ueberrest enthielt keine fixe Luft und der Gradmesser zeigte bey Untersuchung desselben 0.8.

Die brennbare Luft, die der Vitriolæther giebt, wenn man ihn in Dunstgestalt durch eine glühendheise irdene Röhre gehen läßt, hat mit der, welche man vom Weingeiste erhält, sehr viel Aehnlichkeit. Die beyden Maaße wurden durch die Explosion bis auf 1.36, und durch das Waschen mit Wasser bis auf 1.2 vermindert; es war also 0.16 eines Maaßes fixe Luft erzeugt worden; bey der Prüfung des Ueberrestes zeigte der Gradmesser 1.9.

Die brennbare Luft, die man erhält, wenn man Wasserdämpfe über rothglühende kohlige Substanz der Metalle gehen läßt *), giebt eine beträchtliche Menge fixe Luft; denn als ich mit diesem brennbaren Gas einen Versuch anstellte, so betrug die erste Verminderung 1.12 und die zweyte 0.8; es war also 0.32 eines Maaßes fixe Luft hervorgebracht worden, und der Gradmesser zeigte bey der Prüfung des Ueberrestes 1.9. Diese Zerlegung stellte ich mit der zuerst übergegangenen Portion Luft an; die darauf folgende Portion verhielt sich etwas anders; denn als ich diese zerlegte, so fand ich, daß die erste Verminderung 1.0 und die zwey-

*) Man verfährt bey Erzeugung der Luft aus metallischer Kohle mittelst des Wasserdampfes eben so, wie bey den Versuchen, bey welchen man den Dunst über Holzkohle wegstreichen läßt.

te 0.75 betrug. Der Ueberrest war dem Vorhergehenden gleich, das ist, der Gradmesser zeigte bey Untersuchung desselben 1.9. Dreysig Unzenmaaße von dieser entzündlichen Luft wogen 8 Gran weniger, als eine gleich große Menge gemeine Luft.

Ich schritt hierauf zur Zergliederung der zündbaren Luft, die ich mittelst des Wasserdunstes aus dem kohligen Ueberreste der Steinkohlen erhalten hatte, und ich bemerkte, daß die erste Verminderung 1.15 und die zweyte 0.95 betrug; es war folglich ein Fünftel des Inbegriffs dieser Gasart fixe Luft erzeugt worden. Der Gradmesser stand, bey Prüfung des Ueberrestes, 1.9. Ich muß aber hier die Anmerkung machen, daß die dephlogistisirte Luft, deren ich mich zu diesem Versuche bediente, so unrein war, daß sie keine dephlogistisirte Luft genennt werden konnte. Denn 2 Unzenmaaße Salpeterluft und 1 Maaß von dieser dephlogistisirten machten nach der Vermischung 2 Maaße aus. Dieser Umstand kann aber auf die Menge der bey diesem Processe erzeugten Luftsäure keinen Einfluß gehabt haben. — 30 Unzenmaaße dieser Luft wogen 10 Gran weniger, als eine gleiche Menge gemeine Luft.

Bey Untersuchung der brennbaren Luft, die auf dieselbe Art aus Terpentingeist entbunden worden war, betrug die erste Verminderung 1.7 und die zweyte 1.6; bey diesem Versuche war also nur ein Zehntel fixe Luft hervorgebracht worden. Der Gradmesser zeigte, bey Prüfung des Ueberrestes, 1.9, und 30 Unzenmaaße dieser Luft wogen 8 Gran weniger, als eine gleiche Menge gemeine Luft.

Wenn ich den Dunst des Weingeistes über geschmolzene Metalle weggehen ließ, so ward eben so brenn-

bare

bare Luft erzeugt, als ob keine Metalle angewendet worden wären; allein die Luft selbst verhielt sich bey der Untersuchung etwas anders, als die, welche reiner Weingeist von sich giebt; denn bey Zergliederung der Luft, die ich bey einem mit Kupfer angestellten Processe erhalten hatte, betrug die erste Verminderung 1.7 und die zweyte 1.56; der Gradmesser zeigte, bey Prüfung des Ueberrestes, 1.78. Dreysig Unzenmaaße dieser Luft wogen 7 Gran weniger, als eine gleiche Menge gemeine Luft.

Bey einem andern mit entzündlicher Luft (die auf eben diese Art gewonnen worden war,) angestellten Versuche betrug die erste Verminderung 1.55, die zweyte 1.48; und mit dem Ueberreste zeigte der Gradmesser 1,86. Dreysig Unzenmaaße dieser Luft wogen neuntehalb Gran weniger, als eine gleiche Menge gemeine Luft. Man sieht hieraus, daß diese Luftart weit weniger Luftsäure gab, und auch specifisch leichter war, als die andere.

Ich wiederholte hierauf diesen Proceß mit einer zündbaren Luft, die ich erhalten hatte, als ich Weingeistdämpfe über geschmolzenes Silber wegstreichen ließ, und ich beobachtete, daß die erste Verminderung 1.9, und die zweyte 1.78 betrug, und daß der Gradmesser mit dem Ueberreste 1.9 zeigte. Dreysig Unzenmaaße dieser Luft wogen 8 Gran weniger, als eine gleiche Menge gemeine Luft.

Bey Untersuchung der mittelst eben dieser Operation aus Bley- und Weingeistdunste dargestellten Luft betrug die erste Verminderung 1.78, die zweyte 1.6, und der Gradmesser zeigte mit dem Ueberreste 1.78.

Zu eben der Zeit, als ich mich mit diesen Untersuchungen beschäftigte, zerlegte ich auch zündbare Luft,

die

die ich auf die vorher erwähnte Art aus Knochen und aus Holzkohle durch Hülfe des Wasserdunstes erhalten hatte; ich trieb zuförderst vermittelst der Hitze alle Luft aus einigen Knochen, brachte diese alsdann in einer irdenen Röhre zum Glühen, und ließ Wasserdünste darüber wegstreichen; die erste Verminderung, bey der Prüfung der auf diese Art erhaltenen Luft, betrug 0.67, und die zweyte 0.58, so daß folglich nur eine äusserst unbeträchtliche Menge, nämlich 0.09 eines Unzenmaaßes, fixe Luft hervorgebracht worden war; der Gradmesser zeigte mit dem Ueberreste 1.47. Hierauf zerlegte ich die auf dieselbe Art aus Holzkohlen entbundene Luft, und ich bemerkte, daß die erste Verminderung 1.5, und die zweyte 0.74 betrug; die fixe Luft machte folglich 0.76 aus, und der Gradmesser zeigte, bey der Prüfung des Ueberrestes, 1.7. Aus dieser Erfahrung kann man schließen, daß die aus Knochen erhaltene zündbare Luft ein Mittelding zwischen den aus Metallen und Holzkohle entbundenen Lüften ist. Bey einem andern Versuche, den ich mit der aus Holzkohlen dargestellten Luft unternommen habe, betrug die erste Verminderung 0.82, die zweyte 0.63, und der Grademesser zeigte mit dem Ueberreste 1.37.

Ich stellte hierauf einen Versuch in der Absicht an, um zu entdecken, wie viel Phlogiston in der aus Holzkohlen entbundenen brennbaren Luft enthalten sey. Ich stellte nämlich in 5 Unzenmaaßen dieser Luftart Bley aus Massikot so lange wieder her, bis die Luft auf drey Viertel eines Unzenmaaßes verändert worden war; das wiederhergestellte Metall wog 10 Gran, und es blieb ein Unzenmaaß fixe Luft zurück. Indessen muß ich hier bemerken, daß der Bleykalk selbst etwas fixe Luft von sich gab.

Wenn

Wenn man Holz in einer irdenen Retorte erhitzt, so beobachtet man, daß die zuerst übergehende Luft von der, welche sich in der Mitte oder gegen das Ende des Processes entwickelt, sehr merklich verschieden ist. Ich habe sogar gefunden, daß sich die Eigenschaften dieser Luft während der Arbeit ununterbrochen verändern; die zuerst übergegangene Portion brennt mit einer weisen sich ausbreitenden Flamme, und gleicht völlig der, die aus Holze, das in freyer Luft verbrennt wird, fortgeht. Die später zum Vorscheine kommende Luft brennt mit einer blauen Flamme, und die, welche sich gegen das Ende der Arbeit entwickelt, besitzt die Eigenschaft, ziemlich merklich zu knallen, und gleicht in diesem Betrachte beynahe der, die das Eisen von sich giebt. Die zuerst übergehende Luft sieht auch sehr trübe aus, und diese Beschaffenheit hat sie vielleicht von öligen und andern Bestandtheilen, die durch die Hitze flüchtig gemacht worden sind.

Ich entband hierauf Luft aus getrocknetem Büchenholze, und untersuchte, auf die oben beschriebene Art, sowohl die zuerst übergegangene Portion, als auch eine von denen, welche in der Mitte des Processes zum Vorscheine gekommen waren; die erste Portion enthielt fünftehalb Zehntel, die zweyte aber nur 2 Zehntel ihres Inbegriffs nicht genau verbundene fixe Luft. Die späterhin übergehende Luft hat, gewissen Beobachtungen zufolge, keine nicht genau verbundene fixe Luft mehr bey sich.

Als ich die zuerst übergegangene Portion, nach Abscheidung der nicht genau damit verbundenen fixen Luft, untersuchte; so betrug die erste Verminderung 1.36, und die zweyte 0.9; es war folglich 0.46 eines Maaßes fixe Luft hervorgebracht worden; der Gradmes-

ser

ser zeigte bey Prüfung des Ueberrestes 1.9. Bey der zweyten Portion aber betrug, ebenfalls nach Abscheidung der nicht genau verbundenen fixen Luft, die erste Verminderung 1.66, und die zweyte 1.46; die bey diesem Processe erzeugte fixe Luft machte folglich 0.2 eines Maaßes, und also weniger, als bey dem ersten Versuche aus, sie betrug fast eben so viel, als die nicht genau verbundene fixe Luft. Der Gradmesser zeigte, in diesem lezten Falle, mit dem Ueberreste 1.15. Ich wiederholte diesen Versuch zu eben dieser Zeit mit der nämlichen dephlogistisirten Luft, und mit zündbarem Gas aus Eisen, und ich bemerkte, daß die Verminderung nach der Explosion 0.55 betrug, und der Gradmesser bey der Prüfung des Ueberrestes 1.48 zeigte; dieses Resultat findet bey der Zersetzung der zündbaren und dephlogistisirten Luft gewöhnlich statt, wenn beyde Luftarten noch so rein sind, wie man sie überhaupt zu erhalten pflegt.

Bey der Zersetzung der zündbaren Luft, die ich bey der Bearbeitung einer Portion fetter Dammerde (rich mold) in einem Flintenlaufte erhielt, ward eine große Menge fixe Luft hervorgebracht. Die aus dieser Erde, die mir Herr Young gütigst übersendet hatte, entwickelte zündbare Luft selbst brennte mit einer sich ausbreitenden blauen Flamme, und gab einen besondern unangenehmen Geruch von sich, der, meinem Bedünken nach, dem völlig ähnlich war, den die aus faulenden Pflanzenkörpern entbundene Luft besitzt. Ich fand in diesem zündbaren Gas ein Zwanzigtheil nicht genau verbundene fixe Luft; ich trennte daher diese davon, und zersezte den Rückstand mit dephlogistisirter Luft; die erste Verminderung betrug 1.4 und die zweyte 0.67; die erzeugte fixe Luft machte also 0.73 eines Maaßes aus; mit dem Ueberreste zeigte der Gradmesser 0.6.

Die

Die aus Gußeisen dargestellte brennbare Luft hat einen besondern unangenehmen Geruch, und ich bildete mir deshalb ein, daß sie vielleicht mehr Phlogiston enthalte, als die gemeine entzündliche Luft, und daß sie aus dieser Ursache auch mehr dephlogistisirte Luft verschlucken würde, als die leztere. Allein der Erfolg bestätigte diese Vermuthung nicht; denn als ich ein Maaß von jeder dieser zündbaren Luftarten mit 4 Maaß gemeiner Luft vermischte, so war, nach der Explosion, die Verminderung in beyden Gefäßen genau dieselbe, sie betrug nämlich 1.56.

Ob ich schon dafür halte, daß Jedermann mit mir aus den vorher erzählten Versuchen den Schluß machen wird, daß wenigstens ein Theil der fixen Luft, die bey der Zersetzung der zündbaren Luft zum Vorscheine kam, bey diesem Processe selbst erzeugt worden ist; so beweißt doch eine andere Erfahrung, die ich gemacht habe, daß die fixe Luft, oder wenn wir so sagen wollen, die Elemente derselben, in die Zusammensetzung der zündbaren Luft eingehen, und darinn enthalten seyn können, ohne daß man im Stande ist, die Gegenwart derselben durch Hülfe des Kalkwassers zu entdecken.

Ich nahm eine Menge zerfallenen Kalk, der lange Zeit in einer zugepfropften Flasche aufbewahrt worden war, und sezte ihn der Hitze in einer irdenen Retorte aus; ich bekam eine Luft, von welcher ein Fünftel meistens fixe Luft war; allein da ich eben diesen Kalk in einem Flintenlaufte bearbeitete, so gab er gar keine fixe, sondern eine große Menge reine zündbare Luft von sich, die eben so wie die, welche aus Eisen allein mit Wasser erhalten wird, die Kraft zu verpuffen, besaß. Man kann nicht zweifeln, daß durch das im zerfallenen Kalke befindliche Wasser das Eisen des Flintenlaufts

ge-

geschickt gemacht werden kann, zündbare Luft von sich zu geben; allein was ward wohl in diesem Falle aus der fixen Luft, welche eben dieser Kalk von sich gegeben haben würde, wenn er in einer irdenen Retorte der Hitze ausgesetzt worden wäre?

Da mir der Erfolg dieses Versuchs ganz unerwartet war, so wiederholte ich ihn noch einmal mit aller nur möglichen Aufmerksamkeit, und ich machte dabey folgende Beobachtungen: ich sezte 3 Unzen zerfallenen Kalk (der aber einige Zeit in der freyen Luft gelegen hatte,) der Hitze in einer irdenen Röhre aus; ich erhielt 14 Unzenmaaße Luft, welche beym Waschen mit Wasser nur drittehalb Maaß zurückließ, die nicht davon verschluckt werden konnten; alles übrige war also fixe Luft. Der Ueberrest war schwach entzündlich, doch aber nicht vollkommen phlogistisirt; denn als ich ihn mit Salpeterluft untersuchte, so zeigte der Gradmesser 1.6.

Gleich nach Beendigung dieses Versuchs erhitzte ich eine gleich große Menge von demselben zerfallenen Kalke in einem Flintenlaufte, und ich erhielt ungefähr 20 Unzenmaaße Luft daraus, die gar keine Luftsäure beygemischt hatte, sondern durchaus entzündlich war; ich glaubte indessen, daß bey der Zersetzung dieser zündbaren Luft mit dephlogistisirtem Gas etwas fixe Luft zum Vorscheine kommen würde; allein ich fand, als ich diesen Proceß angestellt hatte, daß meine zündbare Luft mit den brennbaren Gasarten, die durch Hülfe der mineralischen Säuren, oder vielmehr des Wasserdunstes aus Metallen entbunden werden, völlig von einerley Beschaffenheit war; denn ich beobachtete, in Rücksicht auf die Verminderung der beyden Luftarten, nicht die mindeste Verschiedenheit, und obschon der Ueberrest et-

was

was fixe Luft zu enthalten schien, so war es doch eine kleinere Menge, als man durch die Zersetzung der vermittelst des Salzgeistes dargestellten zündbaren Luft erhält. In diesem Falle haben wir also nicht weniger als zwölftehalb Unzenmaaß fixe Luft, von der wir schlechterdings nicht angeben können, was daraus geworden ist, wenn wir nicht annehmen, daß sie in ihre Bestandtheile, in Phlogiston und dephlogistisirte Luft, aufgelöst worden, und daß die leztere, so wie sie erzeugt worden war, eine Zersetzung erlitten hat. Dieser Fall muß daher, wie mich dünkt, statt gefunden haben.

Ich argwohnte, daß sich die beyden Luftarten innig mit einander vereinigen könnten, wenn die eine von denselben in der andern erzeugt würde, und in dieser Voraussetzung füllte ich einen Flintenlauft, worein ich vorher Queckſilber gethan hatte, mit fixer Luft, und brachte den verschlossenen Theil desselben in ein heftiges Feuer. Es entband sich, wie ich erwartete, brennbare Luft; allein nachdem ich die feste Luft davon geschieden hatte, so verpufte sie eben so, wie die aus bloßem Eisen dargestellte entzündliche Luft.

Ich machte hierauf einen dem jezt Beschriebenen einigermaaßen ähnlichen Versuch; ich erhitzte eine Menge Eisenfeile in 5 Unzenmaaßen fixer Luft, und ich beobachtete, daß sich die Menge derselben ungefähr um ein Unzenmaaß vermehrte; diese Luft ließ beym Waschen ein und drey Viertel Unzenmaaß zurück, die nicht vom Wasser verschluckt wurden; dieser Ueberrest war entzündlich, und brennte mit einer blauen sich ausbreitenden Flamme; er kam also mit der aus Eisen entbundenen zündbaren Luft nicht überein. Man sieht, daß bey diesem Versuche drey Viertel eines Unzenmaaßes entzünd-

zündliche Luft durch die Vereinigung der Luftsäure mit dem Phlogiston aus dem Eisen gebildet worden waren. — Ich habe diesen Versuch mit demselben Erfolge wiederholt, und zugleich die Bemerkung gemacht, daß, ob es schon bey der Prüfung mit Kalkwasser das Ansehn hatte, als ob die auf diese Art dargestellte brennbare Luft gar keine Luftsäure enthielt, man dennoch solche Säure in dem Ueberreste fand, als die brennbare Luft mit einer gleichen Menge dephlogistisirter entzündet und so zersezt worden war; denn die erste Verminderung betrug 1.45 und ein Drittel dieses Ueberrestes war fixe Luft. Aus dieser Erfahrung kann man abnehmen, daß, wenn schon, in einigen Fällen, durch die Zersetzung der zündbaren und dephlogistisirten Luft, wirklich Luftsäure erzeugt werden muß, dennoch die brennbare Luft, wenn sie auf die erwähnte Art, in Berührung mit fixer Luft, hervorgebracht worden ist, sich so genau, und auf eine solche Art damit verbinden kann, daß man die Gegenwart derselben durch Hülfe des Kalkwassers nicht zu entdecken im Stande ist.

Ich habe auch die Beobachtung des Herrn de la Metherie bestätigt gefunden, daß, ob man gleich bey der Zersetzung der dephlogistisirten Luft mit brennbarem Gas, das vermittelst des Vitriolöls dargestellt worden ist, keine Luftsäure antrift, dennoch etwas, obschon sehr wenig solche Säure hervorgebracht wird, wenn man die durch Hülfe der Salzsäure dargestellte zündbare Luft zu diesem Versuche anwendet. Indessen muß ich bekennen, daß immer nur ein Vierzigtheil des Ueberrestes fixe Luft war, wenn ich gleiche Mengen von beyden Luftarten zersezt hatte.

Wenn ich rothen Queckfilberniederschlag in zündbarer Luft, die mit Salzsäure verfertigt worden war, erhitzte,

erhitzte, so bemerkte ich auch etwas fixe Luft, doch betrug dieselbe noch nicht einmal so viel an Menge, als die, welche ich bey dem zulezt erwähnten Versuche erhalten hatte. Denn das Kalkwasser ward davon nur sehr wenig trübe, und ich beobachtete kaum eine Verminderung des Inbegriffs der Luft, nachdem sie mit Kalkwasser geschüttelt worden war; in dem andern Falle ließ sich doch die Verminderung durch Werkzeuge bestimmen, in diesem war aber eine solche Bestimmung ganz unmöglich.

Achter Abschnitt.

Zergliederung der laugenartigen Luft.

Die Kalke der Metalle, die bekanntlich in laugenartiger Luft zu Metallen wieder hergestellt werden können, sowohl, als auch die Erfahrungen, daß sich eben diese Luft durch die elektrische Explosion und durch andere Processe in eine Art brennbarer Luft verwandeln läßt, beweisen augenscheinlich, daß diese alkalische Luft Phlogiston enthält. Allein es fragt sich, ob sie mehr, oder weniger reichlich damit versehen sey? Die folgenden Versuche werden diese Frage entscheiden; wenigstens scheint aus denselben zu erhellen, daß die laugenartige Luft nicht so viel Phlogiston in sich habe, als eine gleiche Menge (dem Maaße nach,) zündbare Luft, die aus Eisen dargestellt worden ist, und daß sie ungefähr ein Viertel ihres Inbegriffs phlogistisirte Luft enthalte. Indessen muß ich die Erinnerung machen, daß sich, aus den angestellten Arbeiten, die Sache nicht mit vollkommener Genauigkeit bestimmen läßt. Doch ich will die

Ver-

Versuche selbst in der Ordnung erzählen, in welcher ich dieselben unternommen habe, da einige mehr, andere weniger genau sind.

Ich beobachtete zuerst, daß das Massikot, dessen ich mich bey einigen dieser Versuche bedient habe, eine Portion fixe Luft enthielt, die durch die Hitze daraus entbunden werden konnte; wenn ich aber diesen Bleykalk in laugenartiger Luft schmelzte, wodurch das Bley daraus immer wieder hergestellt ward, so fand ich blos reine phlogistisirte, aber keine fixe Luft in dem Ueberreste. Dieser Erfolg ist indessen nicht schwer zu erklären; denn die laugenartige Luft hat sich sogleich mit der fixen Luft, die bey der Arbeit frey geworden ist, vereinigt.

Aus der Menge Bley, die in laugenartiger Luft wieder hergestellt worden ist, kann man, aus einer doppelten Ursache, keine ganz gewisse Folgerung herleiten; denn erstlich wird ein Theil des Kalkes schwarz, und also nur auf eine unvollkommene Art wieder hergestellt, und zweytens löst auch das Queckſilber, womit die Luft nothwendig gesperrt werden muß einen Theil des wieder hergestellten Bleyes auf. Um daher diesen leztern Erfolg zu verhüten, that ich das gestoßene Bleygelb in kleine irdene Näpfchen, und bemühete mich dann, dieselben so zu stellen, daß ihre Oefnungen nach oben zu gerichtet waren, so daß das durch Hülfe einer Brennlinse wieder hergestellte Bley sich nicht mit dem Queckſilber, worauf das Näpfchen stand, vermischen, sondern in dem Gefäße bleiben mußte. Indessen, wenn man auch diese Veranstaltung trift, so kann doch aus der größten Menge des Bleyes, das wiederhergestellt worden ist, nur ein der Wahrheit sehr nahe kommender Schluß hergeleitet werden.

Ich stellte zuerst in 3 Unzenmaaßen laugenartiger Luft 6 Gran, dann aber in viertehalb ähnlichen Maaßen 16 Gran, in drittehalb Maaßen 13 Gran, und in 3 und drey Viertel Maaßen 12 Gran Bley wieder her. Bey einem andern Versuche gab ich in 5 Unzenmaaßen alkalischer Luft 10 Granen Bley die metallische Gestalt wieder, (doch war ein Theil dieser Menge nur schwarz geworden,) der Ueberrest war phlogistisirte Luft, und betrug an Menge ein Unzenmaaß. — Der folgende Versuch ist indessen mit der meisten Sorgfalt angestellt worden, und ich setze daher ein größeres Vertrauen auf denselben, als auf die übrigen.

Ich stellte in achtehalb Unzenmaaßen laugenartiger Luft 26 und ein halbes Gran Bley wieder her; die zurückgebliebene Luft war phlogistisirte, und nahm einen Raum von drittehalb Unzenmaaßen ein. 100 Unzenmaaße laugenartiger Luft würden also, dieser Erfahrung gemäß, hinreichen, 352 Gran Bley wiederherzustellen, da gegentheils 100 Unzenmaaße zündbare Luft aus Eisen 480 Granen Bley die metallische Gestalt wiedergeben können. Allein da die laugenartige Luft in eine ihren Inbegriff selbst mehr als zwey Mal übertreffende Menge zündbarer Luft aufgelöst werden kann, so hätte man erwarten sollen, daß sie weit mehr Bley wieder herzustellen im Stande seyn würde; da sie nun aber dies nicht gethan hat, so folgt aus den erzählten Versuchen, daß die phlogistisirte Luft eine sehr große Menge Phlogiston, und manchmal mehr, als eine gleiche Menge reine brennbare Luft, enthält. Nimmt man an, daß die laugenartige Luft nur in eine ihren Inbegriff zwey Mal übertreffende Menge brennbarer Luft aufgelöst werden kann, so hätten 100 Unzenmaaße derselben 960 Gran Bley wieder herstellen sollen; allein in dem

oben

oben erwähnten Verhältnisse würden mittelst derselben mehr nicht als 608 Gran hergestellt worden seyn, und 25 Unzenmaaße phlogistisirte Luft müssen folglich ungefähr eben so viel Phlogiston enthalten, als zur Wiederherstellung einer Menge Bley hinreicht, die 342 Gran wiegt, (diese Differenz findet zwischen diesen beyden Zahlen statt.) Es ergiebt sich ferner aus dieser Berechnung, daß 100 Unzenmaaße phlogistisirte Luft 1368 Gran Bley wieder herzustellen im Stande seyn würden; eine Menge, die mehr als zwey Mal größer ist, als die, welche durch eine gleiche Menge reine zündbare Luft wieder hergestellt werden kann. Man muß indessen bedenken, daß die brennbare Luft, in welche sich die laugenartige verwandeln läßt, mit der, welche aus Eisen erhalten wird, nicht von gleicher Beschaffenheit ist, und daß sie vielleicht weit weniger Phlogiston enthält.

Ich will diesen, die Wiederherstellung des Bleyes in laugenartiger Luft betreffenden Versuchen eine Nachricht von einigen Arbeiten beyfügen, die mit andern metallischen Kalken angestellt worden sind. Ich habe auch diese Kalke in Gläsern, die mit derselben Luftart gefüllt waren, durch Hülfe einer Brennlinse erhitzt.

Das Glas vom Spießglase saugte einen Theil der laugenartigen Luft ein, und es schien, als ob das Metall daraus hergestellt worden wäre; denn ich glaube verschiedene kleine Kügelchen bemerkt zu haben; bey Behandlung des nämlichen metallischen Glases in zündbarer Luft habe ich keine solchen Kügelchen gewahr werden können.

Ich erhitzte hierauf Hammerschlag in laugenartiger Luft, und ich fand, daß sie an Menge sehr zunahm; sie

sie enthielt keine fixe Luft, sondern war durchaus in einem starken Grade entzündlich. Bey diesem Processe wurde kein Wasser hervorgebracht; das Eisen war wieder hergestellt worden; denn es löste sich in verdünntem Vitriolöle vollkommen auf; übrigens hatten 24 Gran einen Gran am Gewichte verloren.

Da die alkalische Luft augenscheinlich Phlogiston enthält, und vermöge dieses Bestandtheils zur Wiederherstellung des Bleyes, und ohne Zweifel auch der übrigen Metalle, geschickt ist; so entschloß ich mich, noch einige andere Versuche damit zu unternehmen, zu welchen ich mich vorher der zündbaren Luft bedient hatte. Unter andern war ich zu wissen begierig, wie sich der rothe Queckſilberniederschlag verhalten würde, wenn ich ihn in laugenartiger Luft erhitzte. Es war allerdings zu erwarten, daß das Queckſilber bey dieser Arbeit wieder hergestellt werden würde, da in allen übrigen Luftarten, und selbst im luftleeren Raume laufendes Queckſilber aus diesem Niederschlage wird; denn die angewendete Hitze treibt die dephlogistisirte Luft, die er enthält, weg. Allein dieser mit laugenartiger Luft angestellte Versuch war mit einem Umstande begleitet, den ich nicht auf eine befriedigende Art erklären kann. Zu derselben Zeit nämlich, als das Queckſilber lebendig ward, erzeugte sich eine Menge Wasser, die so beträchtlich war, daß es in Tropfen zusammenfloß, und an der innern Seite des Gefäßes, worinn ungefähr 5 Unzenmaaße Luft waren, herablief. (Wenn ich hingegen rothen Queckſilberniederschlag in zündbarer Luft wieder herstellte, so entstand nur wenig, oder gar kein Wasser.) Die nach jenem Versuche zurückgebliebene Luft machte ungefähr die Hälfte der angewendeten laugenartigen Luft aus, und enthielt eine Menge unzerse-

te dephlogistisirte Luft; denn als ich sie mit 2 gleichen Mengen Salpeterluft prüfte, so zeigte der Gradmesser 1.4; es war schlechterdings keine brennbare Luft darinn.

Hierauf ließ ich die durch eine Brennlinse verdichteten Sonnenstralen so lange auf eine Portion rothen Queckſilberniederschlag in einem mit laugenartiger Luft gefüllten Gefäße wirken, bis 3 Maaße derselben auf 2 vermindert worden waren. Es wurde auch bey diesem Processe Wasser erzeugt, und die zurückgebliebene Luft war beträchtlich dephlogistisirt; denn der Gradmesser zeigte bey Prüfung derselben mit 2 gleichen Maaßen Salpeterluft, 1.7.

Bey einem andern Versuche von dieser Art muß sich indessen doch sowohl eine Menge brennbarer Luft von der laugenartigen, als eine Portion Dephlogistisirter von dem rothen Niederschlage abgeschieden haben; denn als ich die Arbeit eine Zeitlang fortgesezt hatte, so entstand eine heftige Explosion in dem Gefäße, wodurch dasselbe aus meinen Händen, worinn ich es hielt, verschiedene Fuß in die Höhe geschleudert wurde. Ich war, bey Anstellung dieses Versuchs, besonders bemüht gewesen, alles so trocken, als möglich, zu machen, damit ich, in Ansehung des Wassers, das ich vorher erhalten hatte, zu mehrerer Gewißheit kommen könnte; allein einige Zeit vor der Explosion bemerkte ich dennoch Wasser, das also zuverlässig bey diesem Processe hervorgebracht worden war. Die Luft hatte, dem Ansehn nach, nie sehr an Menge abgenommen.

Ich habe die Erfahrung gemacht, daß, wenn man Hammerschlag in laugenartiger Luft erhitzt, ebenfalls Wasser erzeugt wird; allein dieser Erfolg war mir

nicht

nicht im mindesten unerwartet, da auch bey der Erhitzung des Hammerschlags in brennbarer Luft Wasser zum Vorscheine kommt; und es dünkt mir, daß dieses halbverschlackte Eisen selbst das Wasser in sich hat, das bey dieser Bearbeitung ausgetrieben wird. Der rothe Queckſilberniederschlag und die laugenartige Luft haben zwar kein Wasser in sich, aber sie enthalten gleichwohl die Elemente des Wassers, nämlich die dephlogistisirte Luft und das Phlogiston, von welchen das Leztere einen Bestandtheil der laugenartigen Luft ausmacht, die Erstere aber in dem Niederschlage befindlich ist. Indessen, wenn auch dies seine Richtigkeit hat, so ist doch die Sache noch nicht erklärt; es bleibt die Frage zu beantworten übrig, warum entsteht in diesem Falle Wasser, und warum wird keine dergleichen Flüssigkeit hervorgebracht, wenn man den Versuch in brennbarer Luft anstellt? Es ist wahr, es findet eine Verschiedenheit zwischen diesen beyden Luftarten statt; denn die zündbare Luft ist, in dem einen Falle, schon vollkommen gebildet, indeß, in dem andern, die Laugenartige nur die Elemente derselben enthält; allein ich wage nicht, zu erklären, wie diese Verschiedenheit zu den erwähnten verschiedenen Resultaten Gelegenheit geben kann. Kurz, diese Aufgabe erwartet, so wie viele andere, ihre Auflösung von mehrern, in der Folge anzustellenden, Erfahrungen.

Neunter Abschnitt.

Ueber die Umwandlung der laugenartigen Luft in brennbares Gas.

Ich habe schon ehedem die Beobachtung gemacht, daß der elektrische Funke eine sehr merkliche Aenderung in der laugenartigen Luft zuwege bringt; denn anstatt daß sie vorher vom Wasser ausserordentlich leicht und schnell verschluckt wird, scheint sie nun, nachdem man sie mit elektrischer Materie überladen hat, keine Verwandschaft mehr gegen das Wasser zu haben; sie läßt sich mit demselben nicht vermischen; sie ist in eine eigne Art zündbarer Luft verwandelt worden, und nimmt jezt einen beynahe 3 Mal größern Raum ein, als vorher. Diese so bewirkte Umänderung einiger Eigenschaften jener Luft hätte allerdings schon längst genau untersucht zu werden verdient, allein ich bekümmerte mich Anfangs nur wenig um die Ursache dieses Erfolgs; ich habe aber seitdem derselben nachgeforscht und gefunden, daß die Veränderung durch die Wärme hervorgebracht wird. Indessen ist noch die Art und Weise zu untersuchen, auf welche sie wirkt, wenn sie diesen Erfolg verursacht.

Da ich über diese Umwandlung der laugenartigen Luft durch die elektrische Explosion nachdachte, so ward ich bald gewahr, daß ich untersuchen müßte, ob sie eine Wirkung der Elektricität, als solcher, oder des Lichtes, oder endlich der Wärme, welche den Versuch begleitet, sey. Um den Einfluß des Lichtes bestimmen zu können, sezte ich eine kleine Menge laugenartige Luft mehrere Stunden lang einem starken Lichte aus, das ich durch eine Brennlinse bewirkte; allein hierdurch ward keine merkliche Aenderung in der Menge der Luft hervorgebracht,

bracht, und ich machte deshalb den Schluß, daß das Licht bey diesem Processe nicht die wirkende Ursache sey.

Ich gieng hierauf nicht sogleich zur Untersuchung der Wirkung der Hitze über, sondern ich ward vielmehr hiervon einige Zeit nachher auf folgende Art, zufälliger Weise, überzeugt. Als ich mich nämlich mit der Wiederherstellung der Metalle in zündbarer und laugenartiger Luft beschäftigte, that ich eine Menge Ocher in ein mit der leztern gefülltes Gefäß, und glaubte, daß aus diesem metallischen Kalke Eisen werden würde; der Erfolg schien auch meiner Erwartung zu entsprechen; denn der Ocher ward während des Processes schwarz. Allein ich bemerkte zugleich mit Verwunderung, daß die Luft nicht, wie ich erwartet hatte, an Menge abnahm, sondern sich bald ziemlich vermehrte. Ich untersuchte hierauf diese Luft, und ich fand, daß sie keine freye Luft enthielt, sondern durchaus in einem starken Grade entzündlich war.

Da ich indessen jezt meine Aufmerksamkeit nicht sowohl auf die erwähnte Umwandlung, als vielmehr auf andere Umstände richtete, so wiederholte ich diesen Versuch mit Hammerschlage und mit metallischem Eisen von verschiedener Art, und ich beobachtete immer, daß sich die Luft, in Ansehung der Menge, vermehrte, und, in Rücksicht auf ihre Eigenschaften, veränderte. Allein auf diesem Wege konnte die Menge der Luft doch nur um so viel vermehrt werden, daß sie höchstens einen zwey Mal größern Raum, als vorher, einnahm; und oft betrug die Zunahme nicht einmal völlig so viel. Nach Beendigung des Processes, wenn ich keine fernere Veränderung in der Luft zu bewirken im Stande war, spürte ich immer einen sehr starken flüchtig-alkalischen Geruch,

ruch, das Eisen hatte keine merkbare Veränderung erlitten, und ich schloß daher, daß jener Erfolg, in Ansehung der Luft, blos eine Wirkung der Wärme war.

Um mich hiervon zu überzeugen, entschloß ich mich, kleine Schmelztiegelscherben, oder Stückchen von irdenen Retorten in laugenartiger Luft zu erhitzen; ich hatte aber vorher diese Scherben einer sehr lebhaften Wärme ausgesezt, und ich konnte also sicher seyn, daß sie bey diesem Processe keine Luft von sich geben, sondern blos darzu dienen würden, eine heftige Hitze in der laugenartigen Luft hervorzubringen. Das Resultat schien meine Voraussetzung zu bestätigen; denn ich beobachtete bey diesen mit irdenen Substanzen angestellten Versuchen immer denselben Erfolg, den ich bey jenen mit Eisen oder Ocher unternommenen Arbeiten bemerkt hatte; die Luft nahm an Menge zu, doch füllte sie nicht völlig einen zwey Mal größern Raum aus, und sie war in zündbares Gas verwandelt worden.

Da die Stückchen von irdenen Gefäßen, die weiß aussahen, bey dieser Arbeit eine schwarze Farbe annahmen, so argwohnte ich, daß vielleicht die Luft durch diese Substanz auf eine etwas andere Art verändert worden wäre, als wenn die Wärme allein darauf gewirkt hätte; um also hierinn zu mehrerer Gewißheit zu kommen, wendete ich ein Schmelztiegelstückchen, dessen ich mich schon einmal zu diesem Versuche bedient hatte, noch mehrere Male zu eben dieser Arbeit an; da ich aber bemerkte, daß es beym zweyten, dritten u. s. w. Male eben dieselbe Wirkung äusserte, die durch dasselbe, bey der ersten Erhitzung, verursacht worden war, so konnte ich nicht umhin, den Schluß zu machen, daß die in der Luft hervorgebrachte Veränderung blos eine Wirkung der Hitze gewesen war.

Bey

Bey allen diesen Versuchen konnte indessen das starke Licht, womit die heftige Wärme begleitet gewesen war, eben sowohl, als diese Leztere, einigen Einfluß auf jenen Erfolg gehabt haben. Um daher diesen Zweifel zu heben, und zu entdecken, ob vielleicht das Licht, wenigstens in Verbindung mit der Hitze, etwas zu der erwähnten Veränderung der Luft beytragen könne, erhitzte ich eine Menge Luft in einer beschlagenen gläsernen Retorte, deren Oefnung in ein mit Queckſilber gefülltes Becken getaucht war, und fieng die Luft, die mittelst der Wärme aus der Retorte fortgetrieben wurde, in einer mit Wasser gefüllten gläsernen Röhre auf. Anfangs wurden alle übergehende Luftblasen vom Wasser verschluckt, weil sie blos aus einer durch die Wärme verdünnten laugenartigen Luft bestanden; allein nachdem ich das Feuer so sehr verstärkt hatte, daß der Bauch der Retorte glühete, so war das Wasser nicht mehr im Stande, die Bläschen gänzlich einzusaugen; ich unterhielt daher das Feuer noch eine Zeitlang, und ich bemerkte, daß endlich das Wasser gar nichts mehr von der übergehenden Luft in sich nahm; sie war auch wirklich, der angestellten Prüfung zufolge, durchaus entzündlich. Die Retorte war bey dieser Operation geschmolzen, und ich konnte folglich die darinn zurückgebliebene Luft nicht untersuchen. Indessen war doch mein Verlangen hinlänglich befriedigt worden; denn ich konnte schlechterdings nicht mehr zweifeln, daß die Hitze allein, und (wenn man dies von der Glühehitze sagen kann,) ohne einige Beyhülfe des Lichts, die laugenartige Luft in brennbares Gas zu verwandeln im Stande ist; allein ich kann nicht sagen, wie eigentlich die Hitze in diesem Falle wirke.

Ich habe beobachtet, daß, wenn ich laugenartige Luft mittelst kleiner Retorten, oder Schmelztiegelscherben,

ben, die Thon in ihrer Mischung haben, durch Hülfe der Wärme in zündbares Gas verwandelte, diese Scherben immer eine schwarze Farbe annahmen; diese Erscheinung gab mir also Gelegenheit, zu vermuthen, daß jene Veränderung nicht durch die Hitze allein bewirkt werde, sondern daß sich vielleicht zugleich etwas aus der Luft absetze, und an den Thon anhänge. In der That, wenn dies nicht der Fall gewesen ist, so sehe ich keine Ursache, warum der Thon seine natürliche Farbe in die schwarze veränderte; indessen kann doch vielleicht ein Theil des nämlichen Phlogistons, welches die zündbare Luft ausmacht, vom glühenden Thone angezogen worden seyn, ohne daß eben eine wirkliche Zersetzung der Luft statt gehabt hat.

Diese eben geäusserte Meinung wird durch einen Versuch wahrscheinlich, zu welchem ich, statt der Retortenscherben, die Thon in ihrer Mischung haben, weises Porzellain anwendete; denn diese Substanz! ward während des Processes nicht schwarz, und dennoch hatte sich die laugenartige Luft in zündbares Gas verwandelt. Indessen muß ich bemerken, daß, um diese Veränderung unter diesen Umständen hervorzubringen, ein beträchtlicher Zeitraum erfordert wurde, und daß ich auf diesem Wege nicht viel brennbare Luft zu erzeugen im Stande war. Ich stellte aber auch diesen Versuch im Winter an, und die Hitze, die ich dabey anwenden konnte, war nicht groß.

Zehnter

Zehnter Abschnitt.

Von der Aehnlichkeit, die zwischen der laugenartigen Luft, dem flüchtigen Laugensalze, und der brennbaren Luft statt findet.

Ich habe schon ehedem in meinen Schriften die Beobachtung bekannt gemacht, das ein Stück Eisen, das lange Zeit in Salpeterluft gelegen hat, und darinn rostig geworden ist, einen starken flüchtig-alkalischen Geruch von sich giebt. Diese Bemerkung ist seitdem öfters von mir gemacht worden, ich habe aber auch dabey noch einige besondere Erscheinungen beobachtet, die aufgezeichnet zu werden verdienen.

In allen Fällen, in welchen ich ehedem diesen flüchtig-alkalischen Geruch bemerkt hatte, war das Eisen eine sehr lange Zeit in Salpeterluft aufbewahrt worden; diese Wirkung wird aber, wie ich gefunden habe, weit eher hervorgebracht, wenn man das Eisen in eine schwache Kupferauflösung in Scheidewasser (wie z. B. die ist, welche nach der Entbindung der Salpeterluft zurückbleibt, und deren ich mich jezt gemeiniglich zur Erzeugung der dephlogistisirten Salpeterluft bediene,) legt. Ich zerbrach zufälliger Weise eine Phiole, worinn eine Portion von diesem Eisen, das nur ein einziges Mal zu diesem zulezt erwähnten Zwecke angewendet worden war, ungefähr 2 Monate lang gelegen hatte; die Phiole war mit einem Korke verstopft gewesen, und einige Stückchen Eisen waren mit einem grünen Roste überzogen, und rochen sehr stark nach flüchtigem Laugensalze.

Es bedarf indessen doch einer ziemlich langen Zeit, wenn diese Wirkung hervorgebracht werden soll. Denn als ich eine kleine Portion Eisenfeile aus einer Kupferauflösung in Scheidewasser (ohne die Feilspäne vorher abgetrocknet zu haben,) in eine Phiole gethan, und diese genau verstopft und umgestürzt mit ihrer Mündung unter Wasser gebracht hatte, so bemerkte ich, nach Verlauf eines Monats, noch keinen Geruch an derselben; ich ließ sie noch einen ganzen Monat stehen, und erst nach dieser Zeit roch sie sehr stark nach flüchtigem Laugensalze. (Ich will hier noch erinnern, daß die Feilspäne Anfangs, als ich sie aus der Kupferauflösung nahm, völlig geruchlos waren.)

Da die Veränderung, die, einigen schon vor langer Zeit von mir angestellten Erfahrungen zufolge, die Salpeterluft erleidet, wenn sie mit Eisen in Berührung kommt, meine ganze Aufmerksamkeit auf sich zog, so entschloß ich mich, noch einige hierher gehörende Beobachtungen zu sammeln. Ich that in verschiedene geräumige Flaschen kleine Stückchen Eisen, und füllte dieselben gelegentlich mit Salpeterluft an. Ich wählte zu dieser Absicht ziemlich dicke Flaschen, weil ich sonst hätte befürchten müssen, daß das Eisen, das beym Rosten aufschwellt, die Phiolen zersprengen würde; (doch muß ich gestehen, daß sich nie ein solcher Zufall ereignet hat, ausser wenn das Eisen völlig trocken gewesen war.) Die auf diese Art aufbewahrte Salpeterluft nahm Anfangs immer etwas über ein Drittel an Menge ab, und nach dieser Verminderung brannte ein Licht mit einer ziemlich großen Flamme darinn; als ich hierauf diese Luft wohl mit Wasser wusch, so wurde sie noch ungefähr um die Hälfte vermindert, und der Ueberrest war alsdann phlogistisirte Luft. Ich besinne mich nicht, jemals eine

Ver=

Vermehrung des Inbegriffs der Luft in diesen Flaschen bemerkt zu haben, obschon einige derselben eine lange Zeit aufbewahrt worden waren. Allein bey einer Flasche, die ich zufälliger Weise ungefähr ein Jahr lang hatte stehen lassen, bemerkte ich im vergangenen Sommer, daß von Zeit zu Zeit einige Luftblasen herausgiengen, obgleich die Oeffnung dieser Flasche immer unter Wasser gestanden hatte. Diese Beobachtung kam mir in der That sehr wunderbar vor, da ich mir einbildete, daß die Flasche nicht zur Hälfte mit Luft gefüllt gewesen war. Ich fieng hierauf die Bläschen in einem Gefäße auf, und ich erhielt binnen 8 oder 10 Tagen ungefähr ein Unzenmaaß Luft, die keine fixe Luft enthielt, sondern durchaus in einem starken Grade entzündlich war, und bey der Zergliederung, derjenigen brennbaren Luft vollkommen ähnlich zu seyn schien, die aus der laugenartigen Luft durch die Wärme hervorgebracht wird.

Es dünkt mir wahrscheinlich, daß unter diesen Umständen die phlogistisirte Luft, die bey diesem Processe auf die lezt erzeugt wird, zersezt worden, und so eine zündbare Luft zum Vorscheine gekommen ist.

Um zwischen der aus dieser Flasche herausgegangenen zündbaren Luft, und der, welche aus laugenartigem Gas gemacht worden war, eine Vergleichung anzustellen, vermischte ich gleiche Mengen von beyden mit gleichen Mengen dephlogistisirter Luft, (die so gut war, daß der Gradmesser 0.3 zeigte,) und entzündete dann diese Gemische. Die erste Verminderung betrug, bey Verpuffung der Mischung, zu welcher die aus laugenartigem Gas dargestellte brennbare Luft angewendet worden war, 1.2, bey Verpuffung der andern Mischung mit der aus der Flasche herausgegangenen Luft aber

1,1,

1.1, und der Gradmesser zeigte bey Untersuchung des ersten Ueberrestes 1.1, des zweyten aber 0.98. Uebrigens enthielt keine von diesen beyden Lüften etwas Luftsäure, und beyde waren, im Ganzen genommen, einander höchst ähnlich, so daß man sicher folgern kann, daß sie einen und denselben Ursprung gehabt haben, und völlig von einerley Beschaffenheit gewesen sind.

Eilfter Abschnitt.

Von der kohligen Substanz der Metalle.

Ich habe, wie schon oben erinnert worden ist, die Substanz, der ich den Namen: metallische Kohle (charcoal of metals) gegeben habe, ganz zufälliger Weise entdeckt. Ich ließ eine Menge Weingeist in Dunstgestalt durch eine glühendheise kupferne Röhre gehen, und ich fand, daß hierdurch diese Röhre völlig aufgelöst, und die innere Seite derselben in eine schwarze pulverige oder zerreibliche Substanz verwandelt worden war. Dieser Proceß schien mir der Wiederholung würdig zu seyn, und ich schmeichelte mir, daß ich manche neue Bemerkung dabey zu machen, und den erwähnten Erfolg mehr aufzuklären, Gelegenheit haben würde. Ich that das Kupfer in eine irdene Retorte, in welche, der angestellten Erfahrung zufolge, der Weingeist keine Wirkung äusserte, obgleich diese Flüssigkeit selbst, bey ihrem Durchgange durch dieselbe zersezt, und vornämlich in zündbare Luft verwandelt worden war; ich ließ hierauf 3 Unzenmaaße Weingeist über 2 Unzen von jenem Metalle weggehen, und gab ein so starkes Feuer, daß

daß es just hinreichte, das Kupfer im Flusse zu erhalten. Die Luft, die haufenweis in die Vorlage übergieng, war von der, die bloser Weingeist gegeben haben würde, nicht unterschieden; was mich aber am meisten wunderte, war, daß, obschon das Kupfer bey diesem ersten Processe nicht mehr, als 28 Gran am Gewichte verloren hatte, ich dennoch wirklich 446 Gran metallische Kohle erhielt, die zwar größtentheils die Gestalt eines Pulvers hatte, doch aber zum Theil auch aus einigen großen, verschiedene Zoll langen Flocken bestand. Diese Stückchen, die ich, so wie die pulverige Substanz, von der ganzen Oberfläche des geschmolzenen Kupfers abgesondert hatte, sahen fast ganz schwarz aus, und ich konnte sie angreifen, wie ich wollte, ohne daß ich eben befürchten durfte, sie zu zerbrechen.

Bey einem andern Versuche erhielt ich von 19 Gran Kupfer 508 Gran metallische Kohle; allein zu diesem Versuche hatte ich dünne Kupferplatten angewendet, und diese waren nicht gänzlich in vollkommne Kohle verwandelt worden; denn ich fand, bey genauer Betrachtung, daß sie in der Mitten hart, und also zum Theile metallisch waren. Uebrigens war ein Theil der Kohle zerstreuet worden; denn die Luft war mit einem feinen schwarzen Pulver überladen, und, nach dem zu urtheilen, was ich vom Kupfer sammelte, machte diese schwarze Materie ungefähr ein Sechzehntheil der Zusammensetzung aus, ich glaube aber, ich kann behaupten, daß sie eigentlich nicht über ein Zwanzigtheil betrug. In dieser Rücksicht gleicht jene kohlige Substanz der Kohle des Holzes und der Steinkohle, deren Asche, in Vergleichung mit der Luft oder dem Phlogiston, welches in der Masse der Kohle enthalten ist, eine sehr geringe Menge ausmacht. Diese Kupferkohle war in Säuren

eben

eben so unauflöslich, als die Kohle des Holzes, und sie hat mit dieser Leztern auch in anderer Rücksicht viel Aehnlichkeit.

Wenn man bey diesem Processe ein heftiges Feuer anwendet, so zertheilt und verflüchtigt sich diese Kohle auf eine ausserordentliche Art. Ich bemerkte, daß dieselbe unter der Gestalt einer dicken schwarzen Wolke aus dem Ende der Röhre herausgieng, und ich entschloß mich daher, diesen Dunst in einem großen gläsernen Ballon aufzufangen; allein nachdem sich eine gleichförmige, aber sehr dünne schwarze Materie, die, dem Ansehn nach, vom Ruße nicht verschieden war, an den Wänden desselben abgesezt hatte, so gieng der Dunst wieder durch die Oefnung unter der Gestalt eines dichten Rauches fort; ich fügte hierauf noch einige Recipienten und Gefäße an das Ende der Röhre, und die innere Fläche derselben ward eben so, wie jener Ballon, mit einer schwarzen Haut überzogen, und endlich tauchte ich die Röhre, durch welche der erwähnte Rauch fortgieng, sehr tief unter Wasser, aber die Luft stieg immer noch mit jenem dichten Rauche beladen aus dem Wasser empor, und ich konnte überhaupt nur sehr wenig von dieser Materie sammeln *). Das einzige Mittel, das ich anwenden mußte, wenn ich eine nur einigermaaßen beträchtliche Menge davon zusammenbringen wollte, bestand darinn, daß ich das Feuer nur so verstärkte, daß es

*) Dieser Ruß gleicht, in Ansehung der Eigenschaft, sich in der Gestalt eines Dunstes nicht verdichten zu lassen, dem dichten Dampfe, der bey der Zerlegung der zündbaren und dephlogistisirten Luft hervorgebracht wird, und von dem ich vorher geredet habe; denn beyde gehen durch Wasser hindurch, ohne von demselben zurückgehalten zu werden.

es hinreichte, das Kupfer glühend zu machen, oder vielmehr es just zu schmelzen.

Der Terpentingeist war, den hierüber angestellten Beobachtungen zufolge, zu Erzeugung dieser kohligen Substanz eben so geschickt, als der Weingeist. Ich erhielt bey einem mit Terpentingeiste gemachten Versuche aus 5 Gran Kupfer 120 Gran Kohle, und dennoch war auch in diesem Falle die Luft mit einem sehr dichten schwarzen Rauche häufig überladen, und also ohne Zweifel eine große Menge Kohle verloren gegangen.

Da ich mir eine Menge von dieser neuen Substanz bereitet hatte, so entschloß ich mich, verschiedene Versuche mit derselben anzustellen; ich sezte etwas davon den durch eine Brennlinse verdichteten Sonnenstralen in gemeiner Luft aus, und ich wunderte mich nicht wenig, da ich gewahr ward, daß diese Hitze hinreichte, diese Materie zu schmelzen, daß aber übrigens die Wärme (wenigstens wenn sie nicht lange fortgesezt wurde,) keine merkliche Wirkung auf dieselbe äusserte; allein in dephlogistisirter Luft brannte sie schnell, und fast die ganze Masse dieser Luft ward in Luftsäure verwandelt. (Ich werde diese Erfahrung in einem andern Abschnitte, den ich der fixen Luft widmen will, genauer beschreiben.)

Man wird sich, glaub' ich, eben nicht sehr darüber wundern, wenn ich sage, daß bey Erhitzung dieser Substanz in zündbarer oder laugenartiger Luft keine merkliche Wirkung hervorgebracht worden sey; indessen, wenn ich diese Materie in der leztern Luftart glühendheiß machte, so nahm die Luft an Menge zu, und ein beträchtlicher Theil derselben verwandelte sich in zündbares Gas; sie brachte also eine Wirkung hervor, die der ähnlich war,

war, welche mehrere andere Körper verursacht haben würden, wenn sie in solcher Luft erhitzt worden wären.

Da ich diese Substanz für eine Kohle hielt, und da ich zu dieser Zeit Versuche mit Holzkohlen anstellte, und besonders über diese leztern durch glühendheise irdene Röhren Wasserdünste wegstreichen ließ, so war ich neugierig genug, zu wissen, wie sich jene metallische Kohle bey dieser Arbeit verhalten würde; ich behandelte sie daher auf dieselbe Art, wie ich mit der Holzkohle verfuhr, und der Erfolg war so, wie er nur erwartet werden konnte; denn es wurde eine Menge brennbare Luft hervorgebracht, und es blieb eine helle gefärbte Substanz zurück, die man metallische Asche nennen könnte. 40 Gran dieser Kohle wurden bey dieser Bearbeitung bis auf 18 Gran vermindert, und die Luft, die ich erhielt, machte ungefähr 200 Unzenmaaß aus; sie war Anfangs sehr trübe und brannte mit einer sich ausbreitenden blauen Flamme.

Nachdem ich diese Kohle auf die erwähnte Art ganz zufälliger Weise aus Kupfer erhalten hatte, da ich nämlich die Wirkung des Weingeistes auf dieses Metall versuchen wollte, so nahm ich mir nun auch vor, eben diese Arbeit mit andern Metallen anzustellen. Ich wählte zuerst das Silber hierzu, und ich fand, daß dieses Metall eine eben so starke Veränderung erlitt, als das Kupfer; allein obgleich die Materie, womit die Luft überladen war, eben so schwarz aussah, als die, welche sich aus dem Kupfer in die Luft begeben hatte, und obschon die Gefäße, worinn ich dieselbe aufgefangen hatte, einen ähnlichen schwarzen Ueberzug bekamen, so waren doch die größern Stückchen dieser Silberkohle viel weiser, als die vom Kupfer.

Das Gold war bey dieser Bearbeitung völlig so geblieben, wie es vorher gewesen war; denn ich konnte, bey Untersuchung desselben, nach Beendigung des Processes, weder eine Verminderung, in Ansehung des Gewichts, noch eine andere Veränderung, in Rücksicht auf die übrigen Eigenschaften, bemerken. Es gieng zwar Anfangs ein dunkel gefärbter Rauch über, dessen Ursache ich nicht entdecken konnte, er verschwand aber auch bald wieder.

Da ich die Erfahrung gemacht hatte, daß bey diesem Processe in dem Kupfer eine so merkwürdige, in dem Golde aber gar keine Veränderung hervorgebracht ward, so bildete ich mir ein, daß man vielleicht auf diesem Wege das Kupfer vom Golde scheiden, und diese Methode selbst als ein neues und wirksames Mittel, die Güte des leztern Metalles zu bestimmen, anwenden könnte; allein der Erfolg entsprach meiner Erwartung nicht. Ich vermischte 10 Gran Kupfer mit 100 Granen Gold, und behandelte dieses versezte Metall auf die beschriebene Art; das Kupfer wurde aber durch das Gold wider die Wirkung des Weingeistes geschüzt; denn die ganze Masse war nach Beendigung des Processes noch eben so schwer, als sie vorher gewesen war.

Ich konnte aus dem Bleye nicht viel Kohle hervorbringen; denn als ich 3 Unzenmaaße Weingeist und beynahe 4 Unzen Bley auf die erwähnte Art bearbeitete, so erhielt ich nur eine geringe Menge von einer weisen pulverigen Substanz, obschon das Metall 58 Gran leichter geworden war. Allein die innere Seite der gläsernen Röhre, durch welche die zündbare Luft durchgegangen war, sah sehr schwarz aus, und es war also vermuthlich ein großer Theil Bley verflüchtigt und zerstreuet worden; die Wärme, die ich bey diesem Versu-

che angewendet hatte, war indessen nicht sehr lebhaft gewesen.

Ich ließ hierauf 3 Unzenmaaße Weingeist über 360 Gran geschmolzenes Zinn wegstreichen, und ich fand, daß hierdurch dieses Metall nicht völlig um 4 Gran am Gewichte vermindert worden war. Die gesammelte schwarze Materie wog 26 Gran, und die Luft war sehr dunkel.

Ich stellte auch noch einen Versuch mit 960 Gran Eisenfeile und 2 Unzenmaaßen Weingeist an, so daß ich diesen in Dunstgestalt über jene Feilspäne weggehen ließ; die Luft war mit schwarzen Theilchen überladen, und das Eisen hatte 2 Gran am Gewichte verloren; ich konnte aber bey diesem Versuche keine metallische Kohle sammeln; das Eisen hatte eine dunkelblaue Farbe angenommen.

Zwölfter Abschnitt.

Versuche über die Natur der aus mineralischen Substanzen abgeschiedenen Luft.

Da ich ehedem beobachtet hatte, daß der Braunstein und andere natürliche mineralische Substanzen eine sehr reine Luft von sich geben, wenn man sie einem äusserst lebhaften Feuer ausezt; so fiel mir der Gedanke ein, daß sich vielleicht die unterirdischen Feuer vermittelst der Luft unterhalten, die sie aus den Substanzen austreiben, die sie in den Eingeweiden der Erde antreffen. Wir sehen, daß das Feuer nicht brennend erhalten werden kann, wenn nicht eine Veränderung der

Luft

Luft statt findet, und daß ferner jede andere Luft, ausser der gemeinen und dephlogistisirten, eben so gut, als das Wasser, das Feuer auslöscht. Wenn die unterirdischen Feuer in einer bloßen Entzündung des Holzes, der Kohlen, oder einer andern verbrennlichen Substanz bestanden hätten, so würde es höchst wahrscheinlich seyn, daß Luft zur Unterhaltung derselben nothwendig gewesen sey; allein wir werden gewahr, daß bey Zusammenmischung verschiedener Substanzen eine äusserst heftige Wärme hervorgebracht wird, ohne daß die Luft, die vielleicht mit denselben in Berührung steht, den mindesten Antheil daran hat. Eine solche in den Eingeweiden der Erde, durch irgend eine daselbst gegenwärtige Ursache erzeugte Hitze kann hinreichend seyn, eine Substanz, die Phlogiston enthält, zu verflüchtigen, und so Rauch, Flamme (welche eine glühende zündbare Luft ist,) und alle andere Erscheinungen, die ein feuerspeyender Berg gewährt, zu bewirken. — Die oben erwähnte Hypothese hat mich indessen veranlaßt zu untersuchen, von welcher Art die Luft sey, die verschiedene mineralische Substanzen in einer starken Hitze von sich geben, und in welcher Menge sie diese Luft enthalten; und da es bey andern physischen Untersuchungen vortheilhaft seyn kann, die Resultate der in dieser doppelten Rücksicht unternommenen Arbeiten zu wissen, so will ich hier von denselben Nachricht geben.

Da der vorzüglichste Gegenstand dieser Untersuchung das Feuer der Vulkane war, so widmete ich auch den vulkanischen Produkten besondere Aufmerksamkeit, und ich war hauptsächlich zu wissen begierig, ob eine Substanz, die sich in einem Zustande der Schmelzung befunden hatte, Luft von sich geben würde, oder nicht, wenn man sie erhitzte, (um die Produkte der Vulkane

von andern steinigen Materien unterscheiden zu können.) Zwar wird die Holzkohle, die dem lebhaftesten Feuer ausgesezt gewesen ist, Luft aus der Atmosphäre einsaugen, und dieselbe wieder von sich geben, wenn sie zum zweyten Male erhizt wird; allein diese Kohle ist eine Substanz, die nicht geschmolzen werden kann; da sich aber, dem Ansehen nach, die irdischen Substanzen anders verhalten, so kann man sie vielleicht auf jene Art prüfen und aus ihrem Verhalten gewisse Folgerungen herleiten; so kann zum Beyspiele der Basalt schwerlich unter die vulkanischen Produkte gezählt werden, weil er durch Hülfe der Hitze mehr Luft von sich giebt, als eine andere bekannte Art von Lava, mit der ich Versuche angestellt habe. Doch da die Arbeiten, die beydes mit Laven und Basalten unternommen worden sind, verschiedene Resultate gegeben haben, so will ich sie kürzlich erzählen.

Aus fünftehalb Unzen isländischer Lava erhielt ich, durch Erhitzung derselben in einer irdenen Retorte, 20 Unzenmaaße Luft, von welcher die Hälfte, die zu Anfang des Processes übergieng, fixe Luft war; der Ueberrest löschte ein brennendes Licht aus, und der Gradmesser zeigte bey Prüfung desselben 1.72. Diese Lava enthielt einen braunen Sand in ihren Zwischenräumen, den ich nicht davon abzusondern im Stande war.

Sechstehalb Unzen Lava vom Vesuv gaben 30 Unzenmaaße Luft; die zuerst übergehende Portion derselben schien fixe Luft zu seyn; doch glich sie dieser nur sehr wenig; der Ueberrest war phlogistisirt und zeigte mit dem Gradmesser 1.64, die zulezt übergehende Menge aber 1.38. Die Retorte war durch die beym Erkalten aufgeschwollene Masse zerbrochen worden.

Eine Unze andere Lava, die die Festigkeit eines harten Steines hatte, gab nur drittehalb Unzenmaaße Luft, die größtentheils entzündlich war; diese Brennbarkeit hatte sie, wie ich vermuthe, vom Flintenlaufte, worinn dieser einzelne Versuch angestellt worden war.

Nach diesen Erfahrungen scheint es wahrscheinlich, daß die wirklichen Laven nicht viel Luft von sich geben; indessen hängt dies von dem Grade der Hitze ab, dem sie in dem unterirdischen Feuer ausgesezt gewesen sind.

Man hat sehr darüber gestritten, ob der Basalt unter die vulkanischen Produkte gehöre, oder ob er blos auf nassem Wege durch die Krystallisation einer gewissen Materie entstanden sey? Meine Versuche, von welchen ich hier Nachricht geben will, veranlassen mich, der leztern Meinung mehr Beyfall zu geben, als der erstern.

Ich erhitzte 7 Unzen schottischen Basalt in einer irdenen Retorte, und ich erhielt 104 Unzenmaaße Luft, von welcher die zuerst übergegangene Portion fixe Luft zu seyn schien, doch glich sie dieser nur wenig, und war so sehr phlogistisirt, daß sie ein Licht auslöschte; der Gradmesser zeigte zuweilen, bey Prüfung derselben, 1. 68.

Ungefähr 2 Unzen Basalt vom Riesendamme in Irrland gaben 40 Unzenmaaße Luft, von welcher die erste Portion der Luftsäure etwas ähnlich, der Ueberrest aber phlogistisirte Luft war, bey deren Prüfung der Gradmesser 1.65 zeigte. Dieser Basalt war durchs Schmelzen in ein hartes schwarzes Glas verwandelt worden.

Fünf Unzen und 162 Gran schottischer Basalt gaben 78 Unzenmaaße Luft, die gar keine fixe Luft zu enthalten schien, sondern durchaus phlogistisirt war: der Gradmesser zeigte mit derselben zuweilen 1.7, und mit

der,

der, die gegen das Ende der Arbeit übergegangen war, 141.

Man trift in der Nähe von Birmingham eine sehr große Menge Steine an, die man gemeiniglich Rowleyrag nennt, weil sie vornämlich im Dorfe Rowley gefunden, und von da in die hiesige Gegend gebracht werden. Dieser Stein hat auf dem Bruche mit dem Basalte sehr viel Aehnlichkeit, ob man ihn schon nicht von derselben regelmäßigen Gestalt antrift. Herr Withering hat ihn sehr genau zergliedert, und seine Entdeckungen in einem der neuesten Bände der philosophischen Transaktionen beschrieben; ich aber habe mich bemüht, dieses Fossile blos in Rücksicht der Luft, die es enthält, zu untersuchen, und aus diesen Erfahrungen scheint zu erhellen, daß es, es mag eigentlich seyn, was es will, mit dem Basalte von einer und derselben Natur sey.

Ich sezte 4 Unzen Rowleyrag einem heftigen Feuer in einer irdenen Retorte aus, und ich erhielt 40 Unzenmaaße Luft, die kaum etwas Luftsäure enthielt, sondern phlogistisirt war, und bey deren Prüfung der Gradmesser 1.6, und 1.5, mit der zulezt übergegangenen Portion aber 1.31 zeigte. Der Stein war in eine schwarze glasige Substanz verwandelt worden, die auf dem Bruche glatt und glänzend war, und dem Glase, das der Basalt zurück ließ, vollkommen glich.

Der derbyshirsche Krötenstein hat, dem Ansehn nach, viel Aehnlichkeit mit dem Rowleyrag, ausser daß er voll weiser Flecke ist, die von kalkartiger Natur sind; Herr Withering hat auch diesen Stein zergliedert, und seine Versuche sowohl, als meine Arbeiten machen es höchst wahrscheinlich, daß dieser Krötenstein mit dem Rowleyrag sehr nahe verwandt sey. Zwey Unzen und

384 Gran Krötenstein, wovon ich alle Kalkerde durch Hülfe des Salpetergeistes getrennt hatte, gaben 60 Unzenmaaße Luft; die zuerst übergegangene Portion derselben enthielt etwas fixe Luft, die sich vielleicht aus einigen unmerklichen Kalktheilchen, die von der Salpetersäure zurückgelassen worden waren, entbunden hatte; der Ueberrest war phlogistisirte Luft, bey deren Prüfung der Gradmesser 1.7 zeigte.

Bey einem andern Versuche gab eine und eine Viertel Unze dieses Steins (wovon ich die kalkartige Substanz zuerst durch Vitriolöl und dann durch Salpetergeist getrennt hatte,) 40 Unzenmaaße Luft, die mit der, welche ich bey der vorhergehenden Arbeit erhalten hatte, von einerley Beschaffenheit war. Nach diesen beyden Versuchen blieb eine schwarze glasige Materie in der Retorte zurück, welche, dem Ansehen nach, zu der Zeit, als sie der Hitze ausgesezt gewesen war, sehr dünn geflossen haben mußte; denn sie war so aufgewallt, daß sie bis in den Hals der Retorte empor gestiegen war.

Einige Naturforscher haben dafür gehalten, daß der Granit eben sowohl, als der Basalt, unter die Produkte der feuerspeyenden Berge gehöre; andere aber haben geglaubt, daß er eine auf nassem Wege entstandene krystallinische Masse sey; meine Versuche begünstigen die leztere Meinung. Ich erhielt aus ungefähr anderthalb Unzen Granit 20 Unzenmaaße Luft; die zuerst übergegangene Portion enthielt etwas Luftsäure, der Ueberrest war aber phlogistisirt, und der Gradmesser zeigte damit 1.7 bis 1.28, (dies sind beynahe dieselben Zahlen, die der Gradmesser bey Prüfung der gemeinen Luft zeigt.) Die Hitze war sehr heftig, und durch dieselbe ward der Granit in ein Glas verwandelt.

Zu

Zu einem andern Versuche wählte ich 5 Unzen und 252 Gran blaugefärbten Granit, und ich erhielt 70 Unzenmaaße Luft, die mit der, welche ich bey der vorhergehenden Arbeit aufgefangen hatte, von einerley Beschaffenheit war. Der Granit hatte sich ebenfalls in eine feste gleichartige glasige Substanz von dunkelbrauner Farbe verwandelt. Im Ganzen genommen scheint also aus diesen Versuchen zu erhellen, daß der Granit mit dem Basalte einerley Ursprung habe.

Man findet in Cornwall ein Mineral, daß Elvain genennt wird. Diese Substanz ist, nach dem zu urtheilen, was ich von der natürlichen Geschichte derselben gehört habe, dem Granite sehr ähnlich, und aus den Versuchen, die ich damit angestellt habe, ergiebt sich auch, daß sie mit demselben von einer Natur ist. Man unterscheidet das Elvain in schwarzes und weises.

Eine Unze und 288 Gran schwarzes Elvain gaben 25 Unzenmaaße Luft, von welcher die zuerst übergegangene Menge sehr wenig Luftsäure enthielt; der Ueberrest war phlogistisirt, und der Gradmesser zeigte damit 1.54. Der Stein war in eine bräunlich schwarze Masse zusammengeschmolzen.

Eine Unze und 384 Gran weises Elvain gaben 30 Unzenmaaße Luft, die mit der, die ich beym vorhergehenden Versuche erhalten hatte, von einerley Natur war. Dieses Elvain hatte sich in eine sehr poröse Substanz verwandelt, die dem Bimssteine vollkommen ähnlich, doch viel härter war.

Das Fossile, das Groanclay genennt wird, soll, wie man sagt, durch eine Zersetzung des Granits entstanden seyn. Ich habe eine Unze und 72 Gran jener

Sub-

Substanz der Hitze in einer irdenen Retorte ausgesezt, und daraus 32 Unzenmaaße Luft erhalten, die durchaus phlogistisirt war, und gar keine Luftsäure in sich zu haben schien; der Gradmesser zeigte mit derselben 1.62 und 1.33. Nach Beendigung dieses Versuchs konnte die Materie leicht aus der Retorte herausgeschüttet werden, wenn ich dieses Gefäß etwas hin und her bewegte; übrigens war diese Thonart, bey dieser Bearbeitung, nicht merklich verändert worden.

Dies sind die Versuche, die ich mit solchen Körpern angestellt habe, die entweder wirkliche Produkte der feuerspeyenden Berge sind, oder nur dafür gehalten werden. Was diejenigen Körper anbelangt, die gewiß keinen vulkanischen Ursprung haben, aber doch dem unterirdischen Feuer in den Weg kommen, und aus feuerspeyenden Bergen ausgeworfen werden, so habe ich gefunden, daß diejenigen, welche Vitriolsäure in ihrer Mischung haben, die größte Menge reiner Luft geben; indessen ist diese Menge keinesweges hinreichend, solche Feuer zu unterhalten, die wir auf der Oberfläche der Erde hervorbringen.

Ich sezte 7 Unzen Gyps 12 Stunden lang einer heftigen Hitze aus, und ich erhielt 230 Unzenmaaße Luft, deren größte Menge von einer solchen Beschaffenheit war, daß sie ein Licht ausgelöscht haben würde; die Portion, die am meisten phlogistisirt war, gab, bey Prüfung mit dem Gradmesser, 1.8; die später übergehende Luft war aber viel reiner, und die lezte Portion war beträchtlich dephlogistisirt; denn der Gradmesser zeigte, bey Untersuchung derselben mit 2 gleichen Mengen Salpeterluft, 1.3. Die Luft gieng sehr trübe über, und der meiste Theil derselben wurde, gegen das Ende der Arbeit, mit ziemlicher Schnelligkeit entbunden.

Es

Es ist möglich, daß, durch Hülfe eines stärkern Feuers, eine größere Menge reinerer Luft hätte dargestellt werden können. Der Gyps war in eine harte Masse verwandelt worden, die da, wo sie die Retorte zunächst berührt hatte, gelb, in der Mitten aber sehr weiß aussah.

Ob man schon den Alaun nicht so, wie den Gyps, in der Erde findet, so ist er doch, wie dieser, eine Substanz, die Vitriolsäure enthält, und in dieser Rücksicht wird man, glaube ich, mich entschuldigen, wenn ich, nach Anführung der mit Gypse unternommenen Versuche, sogleich zu denen übergehe, die ich mit Alaun angestellt habe. Aus einer Unze kalcinirten, sehr weisen und reinen Alaun erhielt ich 60 Unzenmaaße Luft, die gar keine oder doch äusserst wenig Luftsäure beygemischt hatte, und so rein war, daß, bey Prüfung derselben mit 2 gleichen Maaßen Salpeterluft, der Gradmesser 1.4 zeigte. Der in der Retorte zurückgebliebene Alaun hatte noch einen sauren Geschmack, und es dünkt mir daher wahrscheinlich, daß ich noch mehr und reinere Luft erhalten haben würde, wenn ich eine stärkere Hitze angewendet hätte.

Unter allen Steinen geben, meinen Erfahrungen zufolge, die Schieferarten, die man in verschiedenen gebürgigen Gegenden haufenweiß antrift, zwar nicht die reinste, aber doch die größte Menge Luft von sich; und wenn diese Schiefer einer sehr heftigen Hitze ausgesezt gewesen sind, so haben sie mit den Laven, mit welchen ich Versuche angestellt habe, überhaupt die größte Aehnlichkeit.

4 Unzen blauer Schiefer gaben 320 Unzenmaaße Luft, wovon nur ein sehr kleiner Theil Luftsäure war; die ganze übrige Menge war bis auf wenige (etwa 20)

Maaße

Maaße so unrein, daß der Gradmesser, bey Prüfung derselben, gemeiniglich 1.8 zeigte; mit der gegen das Ende der Arbeit übergehenden Luft zeigte er 1.5, und mit der, welche sich zulezt entband, 1.35, und diese war also von einer solchen Beschaffenheit, daß ein Licht just darinn gebrannt haben würde. Die Luft sah sehr trübe aus, und hatte einen starken Geruch; der Schiefer aber war vollkommen verglast; er sah schwarz und einer Lava völlig ähnlich. Ich sammelte diesen Ueberrest, so viel ich davon aus der Retorte herausbringen konnte, (denn etwas blieb daran hängen, weil der Schiefer beym Schmelzen damit fest zusammengebacken war.) und untersuchte die Schwere desselben; ich fand, daß er 3 Unzen und 288 Gran wog.

Aus 8 Unzen von einer andern Art von Schiefer erhielt ich 70 Unzenmaaße Luft, die in Rücksicht auf ihre Natur, mit der, welche ich bey dem eben beschriebenen Versuche erhalten hatte, völlig übereinkam. Der Schiefer war in eine schwarze Masse zusammengeschmolzen, die noch härter, als die Vorhergehende war, und also eine noch vollkommnere Lava vorstellte.

Man nimmt an, daß das Vitriolöl einen Bestandtheil des Thons ausmache. Ich setzte 4 Unzen Thon der Hitze aus, und ich erhielt 20 Unzenmaaße Luft, von welcher die zuerst übergegangene Menge sowohl, als die darauf folgende Portion, ein Zehntel fixe Luft enthielt; der Gradmesser zeigte, bey Prüfung des Ueberrestes, 1. 72, 1.52, und auf die Lezt 1.44.

Ich goß hierauf Vitriolöl zu diesem Thone, und ich erhielt mehr Luft, die auch besser, als jene war, daraus. 2 Unzen Thon, der mit dieser Säure angefeuchtet worden war, gaben 210 Unzenmaaße Luft, die auf-

ferordentlich trübe war, und sehr wenig fixe Luft enthielt; der Gradmesser zeigte, bey Prüfung des Ueberrestes 1.5, 1.7, 1.38; mit der zulezt übergegangenen Portion aber zeigte er 1.08, und diese war in einem beträchtlichen Grade dephlogistisirt.

Eine Menge feiner weiser Thon von den Apallachianischen Gebirgen gab zuerst eine Luft, die der, welche man aus dem gemeinen Thone erhält, völlig ähnlich war; ich konnte aber diesen Proceß nicht so lange fortsetzen, als ich wünschte, weil die Retorte bald darauf, als die Luft überzugehen angefangen hatte, zersprang.

Von allen Körpern, die zu den Steinen gehören, giebt keiner so viel Luft von sich, als der Kalkstein; aber diese ist keinesweges blose fixe Luft, obschon dies fast allgemein behauptet worden ist. Denn eine sehr große Menge der aus diesem Steine entbundenen Luft ist mehr oder weniger phlogistisirt, und die zulezt übergehenden Portionen sind oft ziemlich rein, so daß ein Licht fast darinn, brennen kann.

4 Unzen weise Kalksteinkrystallen gaben 830 Unzenmaaße Luft, vor welcher die zuerst übergegangene Portion nur ein Viertel fixe Luft enthielt; die hierauf folgende Luft war nicht von einerley Beschaffenheit; denn Anfangs entdeckte ich drey Viertel, dann die Hälfte und auf die lezt ein Drittel Luftsäure darinn; der Gradmesser zeigte bey Prüfung des Ueberrestes nie weniger, als 1.56, und nie mehr als 1.66.

Aus sechstehalb Unzen sehr schönen Kalkstein erhielt ich überhaupt 1160 Unzenmaaße Luft; von dieser ganzen Menge war nur ein Zehntel phlogistisirte, und die übrige fixe Luft; die zu allerlezt übergegangene Portion war aber zur Hälfte phlogistisirt.

Eine

Eine in der Nähe von Oxford gefundene durchsichtige Substanz, die hauptsächlich von kalkartiger Beschaffenheit war, und sieben Unzen wog, gab 1280 Unzenmaaße Luft, die ungefähr ein Drittel fixe Luft war; bey Prüfung der übrigen Menge zeigte der Gradmesser Anfangs 1.55 und in der Folge 1.44.

Aus 6 Unzen von einem blauen Steine, der in der Nähe von Stratford gefunden worden war, bekam ich 1030 Unzenmaaße Luft, welche, vom Anfange bis fast gegen das Ende des Processes, ungefähr zur Hälfte aus Luftsäure bestand, die zulezt übergegangene Portion enthielt aber nur ungefähr ein Viertel davon. Bey Prüfung des Ueberrestes zeigte der Gradmesser ungefähr 1.6.

Aus 3 Unzen Kalkerde erhielt ich 630 Unzenmaaße Luft, von welcher die zuerst übergegangene Portion ein Viertel Luftsäure enthielt; in der auf diese folgenden Menge entdeckte ich beynahe 2 Drittel, dann etwas über die Hälfte, und endlich etwas mehr als ein Drittel von dieser Säure. Der Gradmesser zeigte, bey Prüfung des Ueberrestes 1.66, bis 1.34.

Die Eisensteine können durch die Eigenschaft der Luft, die sie mittelst der Wärme von sich geben, ebensowohl, als durch ihre Schwere und äusserliches Ansehn, von einander unterschieden werden. Der Ueberrest, den die aus andern steinigen Körpern dargestellte Luft zurückläßt, wenn man die Luftsäure davon getrennt hat, ist immer, meinen Erfahrungen zufolge, phlogistisirte Luft, aber der aus Eisenerzen ist brennbares Gas.

Viertehalb Unzen weises spatiges Eisenerz gaben 560 Unzenmaaße Luft, von welcher die zuerst übergegangene Menge ein Drittel Luftsäure enthielt; die spä-

ter zum Vorscheine gekommene Luft hatte etwas mehr als die Hälfte, und die lezte Portion wieder ein Drittel davon in sich. Der Ueberrest war entzündlich und der Gradmesser zeigte damit ungefähr 1.7. Der Eisenstein hatte sich in eine harte Masse verwandelt, und war mit dem Boden der irdenen Retorte zusammen geschmolzen.

Ich habe noch 2 andere in Ansehung ihrer Farbe von einander unterschiedene Eisensteine untersucht. 6 Unzen Eisenstein, der eine hellere Farbe hatte, gaben 750 Unzenmaaße Luft, von welcher die zuerst übergegangene Portion 2 Drittel Luftsäure enthielt, die dann folgende Menge hatte etwas über die Hälfte, und die lezte Portion hatte nur ein Fünftel solcher Säure in sich. Nur die Ueberreste der in der Mitte des Processes übergegangenen Portionen waren entzündlich, die andern aber phlogistisirt, und der Gradmesser zeigte damit 1.7. Der Stein hatte sich in eine harte schwarze Schlacke verwandelt, die voller Hölen war.

4 Unzen des andern Eisensteins, der dunkler gefärbt war, gaben 510 Unzenmaaße Luft, die in Ansehung ihrer Eigenschaften sehr verschieden, und in diesem Betrachte der, die ich bey der vorhergehenden Arbeit erhalten hatte, ähnlich war; ich habe auch keine größere Entzündlichkeit an derselben bemerkt.

Das Wasserbley (black lead) hat, wie ich glaube, auch etwas Eisen in seiner Mischung; ich will daher an diesem Orte von den Versuchen, die ich damit angestellt habe, Nachricht geben. Ich erhielt aus einer halben Unze Wasserbley 25 Unzenmaaße Luft, bey deren Prüfung der Gradmesser 1.6 und 1.42 zeigte. Ich habe weder einige fixe, noch etwas zündbare Luft

darinn

darinn entdecken können. Das Wasserbley hatte nur 18 Gran am Gewichte verloren. — Aus neuntehalb Unzen Wasserbley, das von einer andern Art war, als jenes, erhielt ich 16 Unzenmaaße Luft, von welcher ein Funfzehn- oder Zwanzigtheil fixe Luft war; die übrige brannte mit einer blauen Flamme, und war völlig entzündlich.

Ich habe diese Versuche mit Erzen nicht weiter fortgesezt; da ich aber etwas sehr reines, und von aller Bergart befreyetes Zinnerz bey der Hand hatte, so untersuchte ich es auch auf Luft, und ich erhielt aus 110 Granen desselben 20 Unzenmaaße, von welcher nur eine kleine Menge fixe Luft war; bey Prüfung des Ueberrestes zeigte der Gradmesser 1.44 und auf die Lezt 1.34.

Von der aus Braunsteine (bey der Bearbeitung desselben in einer gläsernen Retorte,) dargestellten Luft habe ich schon in einem der vorhergehenden Bände dieses Werks geredet; ich kann mich also hier kurz fassen. Sieben Unzen Braunstein gaben, bey Anwendung eines heftigen Feuers, 110 Unzenmaaße Luft, von welcher die zuerst übergegangene Menge nur sehr wenig fixe Luft enthielt; mit der übrigen zeigte der Gradmesser, nachdem sie eher oder später übergegangen war, bald 1.54, bald 1.25 oder 1.05, so daß die ganze Menge zusammengenommen vielleicht nicht besser, als die gemeine Luft, war. Der Braunstein war in eine harte Masse zusammengebacken, doch hieng er an die Retorte nicht fest an.

Bey einer andern Gelegenheit bekam ich aus 8 Unzen Braunstein 1200 Unzenmaaße Luft, von welcher ein Drittel Luftsäure, und die übrige entzündliches Gas war, welches mit einer blauen Flamme brannte. Ich

weiß

weiß nicht, woher es kam, daß in Ansehung der Menge sowohl, als der Eigenschaften der Luft, die doch aus der nämlichen Substanz ausgetrieben worden war, eine so merkliche Verschiedenheit statt fand; indessen muthmaße ich, daß mit dem Braunsteine, den ich zu diesem Versuche angewendet habe, irgend ein fremder Körper vermischt gewesen seyn muß.

Ich will diesem Abschnitte noch eine Nachricht von einigen mit andern Substanzen angestellten Versuchen beyfügen, deren Resultate mir selbst eben nicht von viel Bedeutung zu seyn scheinen.

Aus $2\frac{1}{2}$ Unzen Steatit erhielt ich 43 Unzenmaaße Luft, die nur äusserst wenig Luftsäure zu enthalten schien. Der Ueberrest war durchaus phlogistisirt, die zulezt übergegangene Portion ausgenommen, bey deren Prüfung der Gradmesser 1.65 zeigte. Der Stein war in der Retorte nicht zusammengebacken, sondern er stellte noch ein feines Pulver vor, und hatte eine gelbe Farbe.

Zwey Unzen Schwererde gaben 25 Unzenmaaße Luft, die keine Luftsäure beygemischt hatte; der Gradmesser zeigte, bey Prüfung derselben, 1.62, 1 42 und 1.29. Die Schwererde war in eine Masse zusammengebacken, doch schien sie, dem äussern Ansehn nach, nicht im mindesten verändert zu seyn; sie ließ sich leicht von der Retorte abtrennen, als ich diese etwas schüttelte.

Zwey Unzen schwarze lockere Erde von Derbyshire gaben 80 Unzenmaaße Luft, die gar keine Luftsäure enthielt, sondern durchaus besser, als gemeine Luft, war; denn der Gradmesser zeigte bey Prüfung derselben 1.05. Diese Erfahrung kann etwas beytragen, die Selbstentzündung

zündung dieser Substanz, (wenn sie mit Leinöle vermischt worden ist,) zu erklären; denn wenn sie auf irgend eine Art so sehr erhitzt wird, daß sie ihre reine Luft von sich geben kann, so muß diese das Brennen befördern; und die chemische Verwandtschaft, die zwischen dem Phlogiston im Oele und der dephlogistisirten Materie in ihrer Substanz statt findet, kann an der Erhitzung der Masse Ursache seyn.

Sieben Unzen Flußspat gaben 8 Unzen Luft, von welcher nur eine kleine Portion Luftsäure war; mit der übrigen zeigte der Gradmesser 1.45. Der Spat war in eine harte Masse zusammengeschmolzen. Sechs Unzen weiser Flußspat gaben überhaupt 10 Unzenmaaße Luft, worinn ich eine äusserst geringe Menge Luftsäure entdeckte, bey Prüfung der übrigen zeigte der Gradmesser 1.34 und 1.3. Bey diesem Versuche war der Boden der Retorte gänzlich aufgelöst worden.

Anmerkung. In dem Wasser, worinn ich diese Luft aufgefangen hatte, war keine Spur von Spatsäure zu entdecken; die zusammengeschmolzene Masse aber gab, mittelst zugegossenen Vitriolöls, spatsaure Luft.

Aus 4 Unzen Sandstein bekam ich 75 Unzenmaaße Luft, von welcher eine kleine Portion Luftsäure war; mit dem Ueberreste zeigte der Gradmesser, bey verschiedenen Prüfungen, meistentheils 1.75, aus der zulezt übergegangenen Menge aber 1.35. Der aus der Retorte herausgenommene Stein wog $3\frac{3}{4}$ Unzen; der Theil desselben, welcher zunächst am Boden der Retorte gelegen hatte, sah weiser, als der übrige, der ganze Stein war aber sehr hart, und hieng mit dem Gefäße zusammen. Besonders merkwürdig aber ist es, daß

dieser Rückstand denselben festen Zusammenhang besaß, den der Stein vorher gehabt hatte, ehe er gestoßen und in die Retorte gethan worden war.

5 Unzen feiner weiser Sandstein gaben ungefähr 10 Unzenmaaße Luft, die wenig Luftsäure enthielt; mit der übrigen zeigte der Gradmesser 1.6. Der Rückstand war ebenfalls so fest und hart, wie der Stein vor der Pulverisirung gewesen war.

6 Unzen von einer andern Sandsteinart gaben 102 Unzenmaaße Luft, die auch nur sehr wenig Luftsäure enthielt; mit der übrigen zeigte der Gradmesser 1.57 und 1.35. Der Rückstand glich einem harten dunkelgefärbten Steine; er hatte sich von der Retorte abgesondert, so daß zwischen demselben und dem Gefäße ein Viertelzoll Zwischenraum war; am Boden hieng er aber doch fest damit zusammen.

Aus einer Unze und 175 Gran Belemnit bekam ich 320 Unzenmaaße Luft, von welcher die zuerst übergegangene Menge ein Sechzehntheil Luftsäure enthielt; die übrige gab, bey Prüfung mit dem Gradmesser 1.75, 1.55. Alle Luft gieng bey einem sehr mäßigen Grade der Wärme über.

4 Unzen Quarzkrystallen gaben 25 Unzenmaaße Luft, von welcher eine sehr kleine Portion Luftsäure war; mit dem Ueberreste zeigte der Gradmesser 1.8 und 1.44.

Aus 7 Unzen körniger Quarz erhielt ich ungefähr 10 Unzenmaaße Luft, die etwas Luftsäure beygemischt hatte; mit dem Ueberreste zeigte der Gradmesser 1.42. Der Rückstand in der Retorte war locker und zerreiblich, und wog 6 Unzen und 290 Gran. Die Retorte war zersprungen, und wenn dieser Zufall nicht erfolgt wäre, so würde wahrscheinlich noch mehr Luft übergegangen seyn.

Aus

Aus einer Unze und 84 Gran Glimmer bekam ich 12 Unzenmaaße Luft, die gar keine Luftsäure enthielt, und bey deren Prüfung der Gradmesser 1.4 und 1.35 zeigte.

Aus 120 Gran Talkstein erhielt ich auch etwas Luft, da aber die Retorte bald darauf, als ich die Arbeit angefangen hatte, zersprang, so nahm ich mir nicht die Mühe, die übergegangene Luft zu messen. Ein Theil derselben war aber augenscheinlich fixe Luft; in der übrigen brannte ein Licht, und der Gradmesser zeigte damit 1.4. Der Talk war in eine dunkelgefärbte harte Schlacke verwandelt worden, und hieng mit der Retorte zusammen.

Aus 4 Unzen und 355 Gran krystallisirtes Glas, das, dem äussern Ansehn nach, einem weislichen Steine glich, erhielt ich 12 Unzenmaaße Luft, worinn keine Luftsäure war; mit der übrigen zeigte der Gradmesser 1.42, 1.36 und 1.31. Vielleicht habe ich einen stärkern Grad von Hitze angewendet, als der gewesen war, dem man das Glas vorher ausgesezt hatte; sonst könnte dieser Versuch etwas beytragen, uns begreiflich zu machen, wie es möglich sey, daß die Lava Luft von sich geben könne, ob sie sich gleich im Flusse befunden hat, und hernach, wie dieses Glas, angeschossen ist.

Der lezte Versuch, von dem ich hier noch Nachricht geben will, war mit Steinkohle angestelit worden. 3 Unzen von derjenigen Art Steinkohlen, die wir zu Birmingham haben, gaben 700 Unzenmaaße Luft, in welcher ich gar keine Luftsäure entdecken konnte, sie war vielmehr durchaus entzündlich, und die zuerst übergegangene Portion brannte mit einer weisen, die leztere aber mit einer blauen Flamme.

Dreyzehnter Abschnitt.

Von der Holzkohle.

Die Zerlegung der Holzkohle wird jezt zu den besonders wichtigen chemischen Arbeiten gezählt, und ich selbst habe seit der Zeit, da ich die Entdeckung gemacht hatte, daß diese Kohle einer der besten Leiter der Elektricität sey, dieser Substanz eine vorzügliche Aufmerksamkeit gewidmet. Man wird die Versuche, die ich, seit der Bekanntmachung der ersten Bände dieses Werks, mit der Holzkohle angestellt habe, und zumal die Erfahrungen, die die Zersetzung derselben, wenn sie glühet, durch den Wasserdunst betreffen, in dem Abschnitte über das Phlogiston sorgfältig angeführt finden; da ich indessen nicht füglich alle bey Bearbeitung dieser Substanz gemachte Bemerkungen an diesem Orte erzählen konnte, so will ich von den übrigen in diesem Abschnitte Nachricht geben. Ich gestehe, daß diese neuen Beobachtungen nicht alle von gleicher Wichtigkeit sind, indessen scheinen sie doch der Aufmerksamkeit der Naturforscher würdig zu seyn. Ich will zugleich auch einige schon ehedem gemachte Erfahrungen wiederholen, weil ich dieselben mit einer bessern Geräthschaft angestellt, und hierbey auf mehrere Umstände Rücksicht genommen habe, als damals, da ich mich zum ersten Male damit beschäftigte.

Ich habe oft die Menge Luft gemessen, die durch die Wärme aus trocknem Holze ausgetrieben werden kann; allein da ich jezt, durch die Gütigkeit des Herrn Wedgwood, sehr feste Retorten erhalten habe, aus welchen sich schlechterdings keine Luft entbindet, und bey deren Anwendung man also ein sicheres Urtheil fällen

kann, so halte ich es nicht für überflüssig, das Resultat eines neuen mit Holze angestellten Versuchs anzuführen. 5 Unzen trocknes Eichenholz gaben mir 650 Unzenmaaße Luft, von welcher die zuerst übergegangene Menge ungefähr zur Hälfte aus fixer Luft bestand; die hierauf folgende Portion enthielt fast ein Drittel davon, die übrige aber war entzündlich, und die zulezt übergegangenen Portionen bestanden durchaus aus brennbarer Luft.

Der Abt Fontana hat zuerst genau bemerkt, daß die Holzkohle die Kraft besitze, Luft zu verschlucken, und diese Eigenschaft ist allerdings höchst merkwürdig; es sind aber noch, in Rücksicht auf diesen Versuch, einige besondere Umstände zu erörtern, und z. B. die Zeit, binnen welcher die Luft eingesaugt wird, die Eigenschaften, die die Luft besitzt, nachdem sie wieder durch die Wärme ausgetrieben worden ist, zu bestimmen, u. s. w. Ich muß zwar gestehen, daß ich vorsetzlich in der Absicht, um diese Umstände zu berichtigen, keine Versuche angestellt habe; aber ich habe doch zu verschiedenen Zeiten einige hierher gehörige Beobachtungen gemacht, und da mir diese nicht ganz unwichtig zu seyn scheinen, so will ich sie kürzlich erzählen; doch behalte ich mir vor, die Versuche in der Folge zu wiederholen, und noch mehrere andere ähnliche Arbeiten zu unternehmen.

Aus 789 Gran Holzkohle, (welche der Atmosphäre ausgesezt gewesen war, nachdem ich vorher alle Luft herausgetrieben hatte,) erhielt ich 30 Unzenmaaße Luft, welche gar keine Luftsäure enthielt, sondern durchaus phlogistisirt war, und ein brennendes Licht auslöschte; der Gradmesser zeigte, bey Prüfung derselben, 1.7. Wahrscheinlich hatte die Kohle reine Luft eingesaugt, und diese, jeder andern vorgezogen; denn wenn man die Veranstaltung trift, daß die Kohle blos dephlogisti-

gistisirte Luft einsaugen kann, so erhält man doch eine zum Theil phlogistisirte Luft daraus. Indessen habe ich, in Ansehung der Eigenschaft der Luft, die die Kohle von sich giebt, beträchtliche Verschiedenheiten bemerkt, die entweder in der freyen Luft, welcher ich sie aussezte, oder in andern wichtigen Veränderungen, die ich bey Anstellung des Versuchs machte, ihren Grund hatten.

Aus 680 Gran Holzkohle, die vorher zu 4 verschiedenen Malen erhitzt worden war, erhielt ich 40 Unzenmaaße Luft, in welcher ich nur eine äusserst geringe Menge Luftsäure entdeckte. Die übrige, die gegen die Mitte der Arbeit übergegangen war, gab, bey der Prüfung mit dem Gradmesser 1.48, mit der zulezt erhaltenen Portion aber zeigte dieses Werkzeug 1.52. Ich ließ, nach Beendigung dieses Processes, die Retorte offen an ihrer Stelle liegen, um der Kohle Gelegenheit zu verschaffen, daß sie aufs neue Luft einsaugen könnte, und am darauf folgenden Tage erhitzte ich sie aufs neue; ich erhielt ungefähr 2 Unzenmaaße Luft, bey deren Prüfung der Gradmesser 1.5 zeigte. Ich muß bekennen, daß dies weit weniger war, als ich erwartet hatte. Hierauf band ich in dem nämlichen Augenblicke, da die Luft überzugehen aufhörte, eine Blase an die Oeffnung der Retorte; allein obgleich, nach der Erkaltung, die Kohle in die angebundene Blase geschüttet worden war, so hatte sie doch nur sehr wenig Luft verschluckt; sie wog alsdann 560 Gran. Ich legte sie hierauf, doch nur eine kurze Zeit über, an die freye Luft, und gleich darauf setzte ich sie wieder der Hitze aus; sie gab 50 Unzenmaaße Luft, bey deren Prüfung der Gradmesser zu verschiedenen Zeiten des Processes verschiedene Zahlen, und zwar in folgender Ordnung 1.54, 1.58, 1.7, 1.6, zeigte; übrigens enthielt diese ganze Luftmasse ungefähr

ein

ein Zwanzigtheil Luftsäure. Ich bin nicht im Stande, die Ursache anzugeben, warum dieselbe Kohle jezt 50 Unzenmaaße Luft von sich gab, da sie doch vorher nur 40 solche Maaße gegeben hatte, doch vermuthe ich, daß sie etwas Feuchtigkeit angezogen haben mochte.

Ich war gesonnen, die Schwere zu bestimmen, die die Kohle allmälig annehmen würde, wenn ich sie der freyen Luft aussetzte. In dieser Hinsicht legte ich am 4ten September eine Kohle von trocknem Eichenholze auf einen Tisch; die Schwere derselben war = 364 Gran,

am darauf folgenden Tage wog sie		390
zwey oder drey Tage darnach		397
am 24sten Oktober	—	419 und
am 26sten April	—	421

Aus diesen Erfahrungen erhellt also, daß die frisch zubereitete Holzkohle Anfangs, wenn sie der freyen Luft ausgesezt worden ist, nur ungefähr halb so viel Luft verschluckt, als sie in der Folge durch die Länge der Zeit in sich nimmt.

Da ich dafür hielt, daß diese Kohle nun nicht mehr an Schwere zunehmen würde, so sezte ich sie der Hitze in einer irdenen Retorte aus. Sie gab eine Menge beträchtlich phlogistisirte Luft von sich, und sie wog dann 312 Gran; die Retorte hatte aber einen Riß bekommen.

Ich ließ hierauf dieselbe Kohle ein ganzes Jahr lang an der freyen Luft liegen, und ich fand, als ich sie aufs neue wog, daß ihre Schwere 371 Gran betrug. Ich konnte mir zu dieser Zeit nicht erklären, wie es zugieng, daß diese Kohle leichter war, als vorher, da ich sie zu bearbeiten den Anfang machte; allein jezt glaube ich, hiervon die Ursache angeben zu können; ich

nehme an, daß mit der Luft zugleich etwas Feuchtigkeit eingesaugt worden ist, und diese leztere konnte beytragen, die Kohle zu zersetzen, da sie aufs neue dem Feuer unterworfen wurde; (ich) habe mich im Abschnitte vom Phlogiston hierüber schon hinlänglich erklärt.) Es kann indessen bestimmt werden, ob die aus der Kohle durch die Wärme entbundene Luft eben dieselbe Luft ist, die sie eingesaugt hatte, oder ob sie vielmehr die ist, die durch die Zersetzung der Kohle vermittelst des Wassers gebildet worden war; denn diese wird eine zündbare Luft seyn, indeß die andere, wie sich aus den angeführten Versuchen ergiebt, ein [illegible]m Theil phlogistisirtes Gas ist.

Da ich noch einen andern Versuch mit einer der Luft ausgesezten und dann erhizten Kohle angestellt habe, so will ich die besondern Umstände, womit derselbe begleitet war, ebenfalls kurz angeben.

Am 20sten Jenner sezte ich 2 Unzen pulverisirte Holzkohle einem lebhaften Feuer aus, und ich erhielt 336 Unzenmaaße Luft; ich wog unmittelbar nach Beendigung des Processes die Kohle, und ich fand, daß ihre Schwere 756 Gran betrug. Am 23sten desselben Monats wog sie 817 Gran, (sie hatte auf einem ungefähr einen halben Zoll tiefen Teller gelegen,) und sie gab mittelst der Hitze eine Luft von sich, die ungefähr ein Zehntel Luftsäure enthielt. Ich habe diese Kohle verschiedene Male im Feuer bearbeitet, und den lezten Versuch habe ich am 20sten Junius des folgenden Jahres, gleich nachdem ich sie 711 Gran schwer befunden hatte, angestellt. Eine Menge derjenigen Luft, die ich aus dieser Kohle bekam, war entzündlich, und dieser Erfolg beweißt, daß sie etwas Feuchtigkeit eingesaugt hatte.

Ich

Ich habe in einem der vorhergehenden Bände dieses Werks die Beobachtung angeführt, daß die Holzkohle, wenn sie Luft verschluckt hat, dieselbe eben sowohl, wenigstens zum Theil, wieder von sich giebt, wenn man sie unter Wasser taucht, als wenn man sie der Hitze aussezt. Ich legte jezt aufs neue einige Stückchen theils vollkommen durchgebrannte, theils unvollkommne Holzkohle verschiedene Tage hinter einander an die freye Luft, und tauchte sie dann unter Wasser; ich fand, daß die Luft, die sie auf diese Art von sich gaben, in beyden Fällen gemeine Luft war. Es ist also augenscheinlich, daß der Grad der Phlogistikation in der Luft, die durch die Hitze ausgetrieben wird, der Zersetzung der Holzkohle zugeschrieben werden muß.

Der Herr Abt Fontana hat, wie man weiß, Versuche in der Absicht angestellt, um die Veränderungen zu bemerken, die in verschiedenen Lüften hervorgebracht werden würden, wenn man in die mit denselben gefüllten und mit Queckſilber gesperrten Gefäße heise Holzkohle legte. Ich habe diese Versuche wiederholt, und da ich wünschte, das Queckſilber, das die verschiedenen Kohlenstückchen in sich gesaugt hatten, durch Hülfe einer Destillation wieder zu erhalten, so stellte ich diese Arbeit an, zugleich aber nahm ich auch auf die Luft, die die Kohlen von sich geben würden, einige Rücksicht. Ich erhielt eine nicht unbeträchtliche Menge Luft, (die ich aber nicht genau gemessen habe,) bey deren Prüfung der Gradmesser ungefähr 1.6 zeigte, und die also zum Theil phlogistisirt war; die zulezt übergehende Portion war aber entzündlich.

Als ich mich mit meinen Untersuchungen über das Phlogiston beschäftigte, so stellte ich auch einige die Zersetzung der Holzkohle in der Sonne betreffende Arbei-

ten

ten an, deren allgemeine Resultate in dem angeführten Abschnitte erzählt worden sind; indessen verdienen hier noch einige besondere Umstände nachgeholt zu werden. Ich muß aber vorher erinnern, daß ich zu der Zeit, da ich diese Versuche anstellte, in Rücksicht des Ursprungs der Luft, die ich erhielt, in einem Irrthume war; denn ich bildete mir ein, daß sie gänzlich von der Holzkohle herkäme; allein in der Folge habe ich gefunden, daß zur Erzeugung jener Luft etwas Feuchtigkeit unumgänglich nothwendig ist. Uebrigens muß ich noch anführen, daß alle diese Versuche mittelst der Sonnenwärme im luftleeren Raume gemacht worden sind.

4 Gran Holzkohle, auf diese Art behandelt, gaben 20 Unzenmaaße Luft, die durchaus entzündlich war, doch das Kalkwasser etwas trübe machte; eine wirkliche Verminderung habe ich aber nicht bemerken können. Zu einer andern Zeit gaben 4 Gran Holzkohle 24 Unzenmaaße Luft, die gar keine Luftsäure enthielt.

Ich streuete einen Gran Holzkohle in dem luftleeren Raum herum, und ich bekam 6 Unzenmaaße Luft daraus, die schlechterdings gar keine Luftsäure enthielt. Diese Kohle war der freyen Luft lange ausgesezt gewesen, und hieraus kann man erklären, warum sie mehr Luft gab, als sich sonst daraus würde haben darstellen lassen.

Fünftehalb Gran Holzkohle gaben 22 und ein halbes Unzenmaaß, 3 und $\frac{3}{4}$ Gran aber 23 und ein halbes ähnliches Maaß Luft, in welcher ich ebenfalls gar keine Luftsäure entdecken konnte.

Ich will die Nachricht von diesen mit Kohle angestellten Arbeiten mit einem Versuche beschließen, den ich in der Absicht unternahm, um die specifische Schwere der bey diesen Processen gewonnenen Luft zu entdecken; (ich hatte aber zu dieser Zeit die Folgerung, zu der mich

doch dieselben sehr leicht hätten veranlassen können, noch nicht daraus hergeleitet.) Aus ungefähr drittehalb Gran Kohle von Eichenholze erhielt ich 15½ Unzenmaaße brennbare Luft, die mit gar keiner Luftsäure vermischt war. 20 Unzenmaaße dieser Luft wogen 4¼ Gran weniger, als eine gleich große Menge (dem Maaße nach) gemeine Luft. Dieser Erfahrung zufolge mußten die 5½ Unzenmaaße brennbare Luft 5.96 Gran gewogen, und folglich weit schwerer gewesen seyn, als die Kohle. Indessen machte ich jezt keineswegs aus dieser wichtigen Beobachtung den Schluß, daß Wasser in die Zusammensetzung dieser Luft eingegangen sey; denn ich argwohnte nicht, daß das Wasser am untern Theile des Recipienten, das sich einige Zoll unter der durch Hülfe einer Linse erhitzten Kohle befand, durch diese angezogen worden seyn könnte. Und in der That, wenn mich nicht einige in der Folge angestellte Arbeiten mit der wahren Beschaffenheit dieser entzündlichen Luft bekannt gemacht hätten, so würde ich nicht im Stande gewesen seyn, jenen Erfolg zu erklären. Ich bildete mir damals ein, daß der Zuwachs, den die Luft am Gewichte erhalten hatte, dem Wasser zugeschrieben werden müßte, das von der Luft, während ihres Ueberganges aus einem Gefäße in das andere, eingesaugt worden war. —

Nachdem ich die erwähnten Versuche mit Holzkohle angestellt hatte, so entschloß ich mich, dieselben auch mit dem kohligen Ueberreste, den die Steinkohlen zurücklassen, zu wiederholen. Ich führte auch sogleich diesen Vorsatz aus, und ich fand, daß ein Stückchen dieses Ueberrestes, bey der Erhitzung im luftleeren Raume, 4 Unzenmaaße Luft gab, und daß es hierbey etwas weniger als einen Gran am Gewichte verloren hatte. Die Luft war entzündlich, doch mit einer sehr kleinen

Men-

Menge Luftsäure vermischt. Die zu diesem Versuche angewendete Kohle war eine lange Zeit hindurch der freyen Luft ausgesezt gewesen.

Ich habe auch einen ähnlichen Versuch mit Ruße angestellt; allein ich wunderte mich nicht wenig, da ich fand, daß sich diese Substanz, ob sie gleich, dem ersten Ansehn nach, mit der Kohle unter eine und dieselbe Klasse von Körpern zu gehören scheint, sich dennoch ganz anders verhielt, als die leztere; denn sie gab eine Portion reine Luft von sich. Ich bekam nämlich bey der Bearbeitung einer Menge Ruß in einer irdenen Retorte, mittelst eines lebhaften Feuers, eine Luft, die so rein war, daß der Gradmesser, bey Prüfung derselben mit einer gleichen Menge Salpeterluft, 0.5 zeigte; ein Grad der Reinigkeit, der den der gemeinen Luft sehr übertrift. Indessen war doch etwas zündbares Gas damit vermischt, und dieses machte, daß sie mit einer schwachen blauen Flamme brannte.

Ich sezte hierauf anderthalb Gran dieses Rußes, aus dem ich durch Hülfe der Wärme die Luft ausgetrieben hatte, den durch eine Brennlinse verdichteten Sonnenstralen im luftleeren Raume aus, und ich erhielt 6 Unzenmaaße Luft, die durchaus entzündlich war, und mit einer blauen Flamme brannte. Fixe Luft habe ich nicht darinn entdecken können, und der Ruß war also jezt (nach jenem ersten Versuche,) eine wahre Kohle, welchen Namen er vorher keinesweges verdient hatte.

Vier-

Vierzehnter Abschnitt.

Ueber die Bestandtheile der fixen Luft.

Ich habe in meiner Abhandlung über das Phlogiston von einigen Versuchen, doch nur im Allgemeinen, Nachricht gegeben, welche zu beweisen schienen, daß die Luftsäure (fixe Luft) aus dephlogistisirter Luft und brennbarem Wesen zusammengesezt sey. Ich will jezt diese Versuche, und die besondern Umstände, die dieselben begleiteten, sowohl, als einige andere Erfahrungen, die die nämliche Folgerung zu begünstigen scheinen, genauer beschreiben.

Der mit rothem Queckſilberniederschlage und Eisenfeile angestellte Versuch war mehr, als die übrigen, meine Hypothese zu unterstützen geschickt, und ich verließ mich daher auch am meisten auf denselben, da ich aus sehr vielen Erfahrungen wußte, daß der erwähnte Niederschlag blos dephlogistisirte Luft von sich giebt, die Eisenfeile hingegen blos zündbares Gas aus sich abscheiden läßt. Indessen war dieser Versuch nicht der erste von dieser Art, den ich unternahm; ich fieng vielmehr die Arbeit mit Holzkohle und rothem Queckſilberniederschlage an, und ich wählte eine Kohle dazu, die bey einem solchen Grade der Hitze bereitet worden war, daß ich gewiß seyn konnte, daß selbst, wenn sie durch die verdichteten Sonnenstralen im luftleeren Raume gänzlich zerstreuet würde, dennoch keine fixe Luft daraus entbunden werden könnte. Allein ich muß bekennen, daß man aus diesem Processe keine so gewisse Folgerung herleiten kann, als aus dem vorerwähnten, weil das trockne Holz und die nicht vollkommen ausgebrannten Kohlen fixe Luft von sich geben, und man also, auf diese Erfahrung gestüzt, den Einwurf machen kann, daß

auch in der vollkommensten Holzkohle alle Elemente dieser Luftart enthalten sind. Wenn aber auch diese Substanz für sich allein, oder selbst mit Hülfe des Wassers, keine fixe Luft von sich geben will, so kann man doch antworten, daß dieser Erfolg bey der Bearbeitung derselben mit andern Substanzen statt haben könne, wenn ihr auch diese eigentlich nichts mittheilen; eine Einwendung, die besonders dadurch begünstigt wird, daß das zündbare Gas, das man durch Hülfe des Wassers aus Holzkohle dargestellt hat, etwas fixe Luft zu erkennen giebt, wenn man es mit dephlogistisirter Luft zersezt. Ich habe also, wie es mir dünkt, in einem der vorhergehenden Abschnitte, meiner ersten Voraussetzung zuwider, bewiesen, daß diese fixe Luft wirklich eine Zusammensetzung aus dem in der Kohle enthaltenen Phlogiston und der dephlogistisirten Luft, mit welcher dasselbe entzündet worden war, sey, und daß die Kohle zu Entstehung dieser fixen Luft nichts, als ihr Phlogiston, hergebe. — Ich will hier blos die Erfahrungen erzählen, die die Erzeugung großer Mengen fixer Luft aus vollkommen durchgebrannter Holzkohle und rothem Queckfilberniederschlage betreffen.

Um alle fixe Luft auszutreiben, machte ich mir aus trocknem Eichenholze eine Menge vollkommne Kohle, verwandelte sie, als sie noch heiß war, in ein Pulver, mischte zu 4 Maaßen derselben ein Maaß rothen Niederschlag, und schüttelte dieses Gemenge in eine irdene Retorte; ich erhielt sogleich, bey einem Grade der Hitze, der just zur Wiederlebendigmachung des Queckfilbers hinreichte, eine große Menge Luft, die zur Hälfte aus fixer Luft bestand. In der Folge verminderte sich die Menge der fixen Luft, und gegen das Ende der Arbeit gieng gar keine solche Luft mehr über. Dieser Ueber-

rest

rest war Anfangs etwas besser, als auf die Lezt; denn der Gradmesser zeigte bey Prüfung der lezten Portion 1.5.

Da diese Luft eine größere Portion phlogistisirtes Gas enthielt, als die gemeine Luft der Atmosphäre, und da kein Salpetergeist, noch sonst eine andere Substanz, die einen Salpetergeist von sich geben konnte, zu dem Versuche angewendet worden war, so scheint daraus zu erhellen, daß vielleicht die phlogistisirte Luft aus Phlogiston und dephlogistisirter Luft zusammengesezt sey, obschon, der sehr wichtigen Entdeckung des Herrn Cavendish gemäß, diese Zusammensetzung in Salpetergeist verwandelt, oder vielmehr zu einem Elemente dieser Säure werden kann.

Bey einem andern Versuche war ich so glücklich, das Verhältniß, in welchem die Kohle zum rothen Queckſilberniederschlage gemischt werden muß, wenn man reine fixe Luft daraus darstellen will, besser, als vorher, zu treffen. Denn als ich eine Unze des erwähnten Niederschlags, (welcher, der einstimmigen Behauptung aller Scheidekünstler zufolge, mit dem von selbst entstandenen Queckſilberniederschlage völlig von einerley Natur ist,) mit einer Unze Holzkohle, die eben erst in einer Retorte bereitet worden war, vermischte, und dieses Gemenge in ein beschlagenes gläsernes Gefäß that, so erhielt ich, durch Hülfe der Wärme, ungefähr 30 Unzenmaaße Luft, die eine ganz reine fixe Luft war, und nur ungefähr ein Vierzigtheil zurückließ, das vom Wasser nicht verschluckt ward; dieser Ueberrest war nicht entzündlich, sondern fast vollkommen phlogistisirt; denn der Gradmesser zeigte, bey Prüfung desselben, 1.7.

Dieser Versuch veranlaßte mich, zu den Arbeiten zurückzugehen, die ich ehedem mit Holzkohle und Salpetersäure angestellt hatte; denn ich erinnerte mich,

daß, wenn ich Kohle in dieser Säure erhitzt hatte, immer eine Menge fixe Luft zum Vorscheine gekommen war. Ich wiederholte daher den Proceß mit einem Stückchen von der nämlichen Kohle, der ich mich zum vorerwähnten Versuche bedient hatte, (auf deren Güte ich mich verlassen konnte,) und ich erhielt, als ich sie, in einer gläsernen Phiole mit einem eingeriebenen Stöpsel, in Salpetersäure erhitzte, eine Portion Luft, von welcher ein Fünftel fixe Luft war. Zu einer andern Zeit erhielt ich auf dieselbe Art eine Luft, die zur Hälfte aus Luftsäure bestand. — Zur Bildung dieser Luft muß, meines Erachtens, das Phlogiston der Kohle und die dephlogistisirte Luft beygetragen haben, die, wie man weiß, bey Erhitzung der Salpetersäure hervorgebracht wird.

Um nun der Einwendung auszuweichen, die wider den Gebrauch der Holzkohle, als einer wenigstens die Elemente der fixen Luft enthaltenden Substanz, gemacht werden kann, so nahm ich zu einem Körper, bey dem ein solcher Einwurf nicht statt findet, zum Eisen nämlich, meine Zuflucht. Ich mischte deshalb eine Unze rothen Queckſilberniederschlag mit einer gleich großen Menge Eisenfeile, und sezte dieses Gemisch in einer beschlagenen gläsernen Retorte der Hitze aus; ich bekam 20 Unzenmaaße Luft, welche bis auf ein Siebentel vom Wasser eingesaugt ward. Bey Prüfung des Ueberrestes, der doch schwach entzündlich war, zeigte der Gradmesser 1.52.

Ein anderes Mal erhielt ich aus einer halben Unze Eisenfeile, und eben so viel rothen Niederschlag 26 Unzenmaaße Luft, von welcher die zuerst übergegangene Portion sehr reine fixe Luft war; von der später zum Vorscheine gekommenen Menge aber blieb ein Zehntel zurück, das vom Wasser nicht verschluckt wurde. —

Ich

Ich vermehrte hierauf die Menge des Eisens, so daß ich 2 Unzen Feilspäne mit einer Unze rothen Niederschlag vermischte, und auf die beschriebene Art bearbeitete; ich bekam 40 Unzenmaaße Luft, und ich fand, bey Untersuchung der zuerst übergegangenen Portionen, daß sie bis auf ein Zwanzigtheil vom Wasser eingesaugt wurden; die gegen das Ende der Arbeit erhaltenen Portionen ließen aber eine größere Menge, die nicht verschluckt ward, übrig. Ich erhielt, bey diesem Processe, im Ganzen 36 Unzenmaaße reine fixe Luft, die gänzlich vom Wasser verschluckt ward; diese Menge war aber nicht alle fixe Luft, die sich bey dieser Arbeit erzeugt hatte; denn ein Theil war gleich Anfangs bey Auffangung der Luft in Gefäßen, die mit Wasser gefüllt waren, eingesaugt worden, und ein anderer Theil hatte sich mit dem Wasser verbunden, das sich in den Gefäßen befand, in welche ich die Luft übergehen ließ, um sie bequem messen zu können; und diese verlorengegangenen Portionen mochten wohl zusammen 4 Unzenmaaße betragen haben. Uebrigens zeigte der Gradmesser, bey Prüfung des ersten Ueberrestes, den ich bey diesem Processe erhalten hatte, mit Salpeterluft, 1.6, in der Folge aber zeigte dieses Werkzeug 1.7.

Man hat, wie ich höre, wider diesen Versuch eingewendet, daß das Eisen etwas Wasserbley enthalte, und daß vielleicht die dargestellte fixe Luft von diesem Bestandtheile herkomme; allein die Menge von dieser Luft, die ich erhalten hatte, war in der That zu groß, als daß sie von diesem Wasserbleye hergeleitet werden könnte. Um indessen diesen Einwurf durch Erfahrungen, wider die derselbe nicht gemacht werden kann, zu entkräften, entschloß ich mich, einige andere Metalle, nämlich Zink und Messing, auf dieselbe Art zu bearbei-

ten, und ich muß gestehen, daß ich bey diesen Versuchen meinen Zweck eben sowohl, als bey jenen mit Eisen, erreicht habe.

Ich vermischte eine Unze rothen Queckſilbernieder-schlag mit 2 Unzen Messingstaub, und sezte dieses Mengsel in einer beschlagenen gläsernen Retorte der Hitze aus; ich erhielt eine Menge Luft, von welcher 2 Drittheile fixe Luft waren. Der Ueberrest gab, als ich ihn mit dem Gradmesser prüfte, 0.6, und dieser Erfolg bewieß, daß zu viel rother Niederschlag zum Versuche genommen worden war. Indessen war doch eine zu meiner Absicht hinreichend große Menge fixe Luft erzeugt worden.

Ich mischte hierauf zu einer Unze Zinkfeile eine gleich große Menge rothen Niederschlag, und behandelte diese Mischung ebenfalls in einer beschlagenen gläsernen Retorte; die übergegangene Luft enthielt ebenfalls etwas Luftsäure; da aber die Retorte sehr bald zersprang, so ward ich verhindert, die Arbeit so lange, als ich wünschte, fortzusetzen; doch hatte ich meinen Zweck erreicht, und ich hielt es nicht für nothwendig, den Versuch zu wiederholen. Ich halte aber dafür, daß bey diesem Processe nur Anfangs viel fixe Luft dargestellt werden kann, wenn nicht bey Entwickelung derselben mehrere Vorsicht angewandt wird. Denn da der Hals von der Retorte ganz abgesprungen war, so bemerkte ich, daß eine lebhafte Flamme herausschlug, und der Zink hatte sich also in der aus dem Niederschlage entbundenen dephlogistisirten Luft entzündet.

Da das mineralische Turpeth eben sowohl, als der rothe Niederschlag, dephlogistisirte Luft giebt, so sezte ich eine Mischung aus einer Unze Turpeth und zwey Unzen Eisenfei-

senfeile der Hitze in einer irdenen Retorte aus, und ich erhielt ungefähr 16 Unzenmaaße Luft, von welcher ungefähr ein Drittel fixe Luft war. Der Ueberrest gab mit dem Gradmesser 1.5.

Ein anderer Versuch, welcher die Bildung der fixen Luft aus Phlogiston und dephlogistisirter Luft zu erweisen scheint, ist der, den ich mit dem bey Vereinigung des Queckſilbers mit Bleye entstehenden schwarzen Pulver angestellt habe. Dieses Pulver kann, meinen Erfahrungen zufolge, nur in reiner Luft, (die ohne allen Zweifel von den Metallen eingesaugt wird,) dargestellt werden; und dieser eingesaugte Theil bildet, wenn er wieder durch die Wärme ausgetrieben wird, zugleich mit dem Phlogiston, das einen Bestandtheil des Bleyes ausmacht, die fixe Luft, die bey diesem Processe zum Vorscheine kommt.

Ich habe schon damals, als ich einige Versuche mit diesem schwarzen Pulver zu machen anfieng, meine Leser benachrichtigt, daß ich etwas fixe Luft daraus erhalten hätte. Das Pulver, das zu dieser Arbeit angewendet worden war, hatte ich vorräthig liegen gehabt, und da ich also nicht gewiß wußte, woraus es zusammengesezt war, so löste ich eine Unze Bley in reinem Queckſilber auf, und schied dann das Bley wieder unter der Gestalt eines schwarzen Pulvers ab. (Dieses Pulver wog, nachdem alles laufende Queckſilber sorgfältig davon gedrückt worden war, ungefähr 12 Gran.) Hierauf sezte ich dasselbe der Hitze in einer beschlagenen gläsernen Retorte aus, und ich erhielt ungefähr 20 Unzenmaaße Luft, (die Portion fixe Luft mitgerechnet, die, wie ich voraussezte, beym Auffangen der Luft sowohl, als auch beym Uebergange derselben aus einem Gefäße in das andere, noch vorher, ehe ich sie gemessen hatte,

vom Wasser eingesaugt worden seyn mochte.) Diese Luft ward bis auf ein Drittheil vom Wasser verschluckt; den Ueberrest habe ich nicht weiter untersucht. Indessen kann ich nicht unangezeigt lassen, daß ich aus diesem schwarzen Pulver, ausser der fixen Luft, auch eine beträchtliche Menge höchst reiner dephlogistisirter Luft bekam.

Als ich das Pulver, das zum vorhergehenden Versuche angewendet worden ist, zubereitete, veränderte ich zu verschiedenen Malen die Luft in der Phiole, worinn ich das Queckſilber herumschüttelte, indem ich bald mit einem Blasebalge, und bald mit dem Munde hineinbließ; da aber der Einwurf gemacht worden ist, daß auf diese Art die fixe Luft, die ich hernach aus diesem schwarzen Pulver erhalten hatte, in dasselbe gebracht worden seyn könnte, so löste ich, um diesem Einwurfe zu entgehen, 2 Unzen Bley in Queckſilber auf, und bereitete mir schwarzes Pulver, aber ohne in das Gefäß zu blasen, blos dadurch, daß ich desto öfter, und überhaupt so oft, als es unter diesen Umständen nothwendig war, die Luft veränderte. Ich trieb aus 6 Unzen dieses so sorgfältig zubereiteten Pulvers fünftehalb Unzenmaaße Luft, welche anderthalb solche Maaße fixe Luft enthielt. Dieser Erfolg war hinreichend, mich zu überzeugen, daß auf diesem Wege allerdings etwas fixe Luft hervorgebracht worden ist. Der Ueberrest dieser fixen Luft gab mit dem Gradmesser 1.7 oder 1.8. Ich erhielt zu dieser Zeit nicht alle Luft aus dem Pulver, die es von sich zu geben im Stande war.

Da ich nun gewiß wußte, daß es eben nicht nothwendig sey, dieses schwarze Pulver mit der oben erwähnten Sorgfalt zu bereiten, so wiederholte ich den Versuch mit 10 Unzen Pulver, das auf die beschriebene

leich-

leichtere Art verfertigt worden war, und ich hatte hierbey besonders die Absicht, die Luft genau zu prüfen, die nach Absonderung der Luftsäure zurückbleiben würde. Die erhaltene Luft machte zusammen ungefähr 23 Unzenmaaße aus; die zuerst übergegangenen 5 Unzenmaaße, (die ich, so wie die darauf folgenden Portionen, von welchen jede 5 Unzenmaaße, eine andere aber den Rest enthielt, besonders aufgefangen und untersucht habe,) wurden bis auf ein Viertel vom Wasser eingesaugt, und der Rückstand gab mit dem Gradmesser 1.6; die zweyte Portion ließ ein Drittel übrig, bey dessen Prüfung dieses Werkzeug 1.44 gab; die dritte Portion ward nur zur Hälfte verschluckt, und die vierte enthielt nur ein Viertel fixe Luft; der Ueberrest der dritten Portion war mit dem der vierten von einerley Natur, und der Gradmesser zeigte mit beyden 0.8.

Der Rest der lezten Portion bestand zur Hälfte aus einer Luft, die so rein war, daß der Gradmesser, bey Prüfung derselben mit 2 gleichen Mengen Salpeterluft, 0.63 zeigte; überhaupt waren diese Ueberreste um so reiner, je später die Luft, die sie zurückgelassen hatte, übergegangen war, und der Rückstand der lezten Portion war sehr stark dephlogistisirt.

Man kann aus allen diesen Versuchen den Schluß machen, daß die fixe Luft nicht aus zündbarem Gas (das, meiner Meinung nach, nothwendig Wasser enthält,) sondern aus reinem Phlogiston und dephlogistisirter Luft besteht. Bey den mit Eisen und rothem Queckſilberniederschlage angestellten Arbeiten hat schlechterdings kein Wasser Antheil an dem Erfolge gehabt, es müßte denn das Eisen selbst, oder das Queckſilber, oder die dephlogistisirte Luft etwas Feuchtigkeit enthalten haben;

ben; allein wenn man den rothen Niederschlag für sich zersezt, so wird blos dephlogistisirte Luft und Quecksilber, aber kein Wasser hervorgebracht. Der mit dem schwarzen Pulver unternommene Versuch rechtfertigt ebenfalls jenen Schluß; denn so wenig, als man von dem Bleye sagen kann, daß es Wasser enthalte, eben so wenig kann man dies auch vom Quecksilber und von der reinen Luft, die sich damit verbindet, behaupten.

Es wird, glaube ich, nicht überflüssig seyn, hier noch die Anmerkung beyzubringen, daß, bey Bereitung des schwarzen Pulvers, die Phiole, worinn ich das Bley mit dem Queckfilber herumschüttelte, zu der Zeit, als beyde Metalle zu gerinnen anfiengen, sehr warm ward, und daß, als ich die geronnene Masse in einem Tuche drückte, (auf diese Art kann man am leichtesten das laufende Queckfilber vom schwarzen Pulver trennen,) dasselbe sich plözlich so erhizte, daß ich es zuweilen kaum in den Händen halten konnte.

Zum Besten derer, die vielleicht diese Versuche zu wiederholen wünschen, will ich noch erinnern, daß, wenn ich so viel Queckfilber nahm, als ich in einer ungefähr 3 Pinten Wasser fassenden Phiole bequem herumschütteln konnte, ich nach 400 Mal wiederholtem Schütteln des Amalgams, (wobey ich zugleich nach 100 Bewegungen jedesmal mit einem Blasebalge in die Phiole bließ,) beynahe 8 Unzen schwarzes Pulver erhielt.

Da ich einmal von diesem Pulver rede, will ich auch noch bemerken, daß ich einen Theil desselben mit mehr Materie, die Phlogiston enthielt, vermischt habe, um die Veränderung zu entdecken, die hierdurch in dem Ueberreste der hervorgebrachten Luft bewirkt werden würde.

Ich sezte eine Mischung aus 4 Unzen schwarzen Pulvers und 2 Unzen Eisenfeile der Hize in einem irdenen

denen Retorte aus, und ich bekam 54 Unzenmaaße Luft, welche nicht mehr als 4 Unzenmaaße Luftsäure enthielt; der zu verschiedenen Malen untersuchte Rückstand gab, mit dem Gradmesser geprüft, 1.3 und 1.44; der größte Theil desselben aber gab 1.52, und es war also eine beträchtliche Menge zündbare Luft aus dem Eisen entbunden worden. Bey diesem Versuche verstärkte ich die Hitze sehr allmälig, bis ich ein Drittel des ganzen Produkts erhalten hatte; denn ich glaubte, daß vielleicht durch diese mäßige Wärme die Menge der fixen Luft vermehrt werden würde; allein es schien eben nicht, als ob auf diese Art eine Veränderung, in Rücksicht auf die Luft, bewirkt worden wäre.

Ich nahm hierauf auch, in Ansehung des Verhältnisses der Ingredienzien, einige Aenderungen vor; ich vermischte 20 Unzen schwarzes Pulver mit 1 Unze Eisenfeile, und fieng die Luft in 3 Portionen auf. Die erste derselben, welche 6 Unzenmaaße ausmachte, ließ 3.5 Ueberrest zurück, bey dessen Prüfung der Gradmesser 1.6 zeigte. Die zweyte und dritte Portion, von welchen jede nur ein Unzenmaaß betrug, gaben, eine wie die andere, 0.12 Ueberrest, und mit diesen beyden Ueberresten zeigte auch der Gradmesser 1.7. Ich erinnere mich nicht mehr, ob diese Summe das ganze Produkt der Luft war.

Um die Wirkungen verschiedener Grade der Wärme genauer zu erforschen, wiederholte ich den Versuch mit dem schwarzen Pulver, behielt mir aber vor, den Proceß zu unterbrechen, wenn die Hälfte der Luft übergegangen seyn würde. Ich erhitzte also 2 Unzen schwarzes Pulver in einem porcellainenen Gefäße, und ich bemerkte, daß einige Portionen des Produkts ungefähr zur Hälfte aus fixer Luft bestanden, daß diese verhältniß-

nißmäßig immer mehr abnahm, und daß endlich höchst reine dephlogistisirte Luft übergieng, bey deren Prüfung mit 2 gleichen Mengen Salpeterluft der Gradmesser 0.2 zeigte; ich ließ hierauf das Gefäß erkalten, und erhitzte es nach Verlauf einiger Zeit aufs neue; allein die Luft, die nun zum Vorscheine kam, war mit der zulezt übergegangenen Portion von gleicher Güte.

Der in der Retorte zurückgebliebene Ueberrest betrug ein Loth am Gewichte, und stellte ein rothes Pulver dar, das, in Ansehung seiner Farbe, von dem von selbst entstandenen Queckſilberniederschlage kaum unterschieden werden konnte, und es ist folglich kein Zweifel, daß das Queckſilber in dieses Pulver verwandelt worden war; dieser Niederschlag aber hatte wahrscheinlich die sehr reine Luft von sich gegeben, als sich das Queckſilber daraus wieder hergestellt hatte. — Auf diesem Wege würde es also leicht seyn, diesen Niederschlag in großer Menge zu verfertigen; wenn sich anders eine Methode entdecken läßt, mittelst welcher derselbe von dem rothen Bleykalke, womit er sich bey dieser Arbeit nothwendiger Weise vermischt, abgeschieden werden kann.

Man wird bey dem vorhergehenden Versuche wahrgenommen haben, daß der Ueberrest Anfangs beträchtlich phlogistisirt, gegen das Ende aber merklich rein war; die Ursache dieser Verschiedenheit glaubte ich durch einen Zufall bey einer nachher angestellten Arbeit entdeckt zu haben. Um die Mitte eines von denjenigen Processen, zu welchen ich einzig und allein schwarzes Pulver genommen, und dieses in einem gläsernen Gefäße erhitzt hatte, trat eine Menge Wasser in die Röhre, die mit der Vorlage in Gemeinschaft stand, und gieng durch dieselbe in das Gefäß über, worinn das schwarze Pulver war; der Ueberrest der ganzen Luft-

masse,

masse, die ich bey dieser Arbeit gewonnen hatte, war von einer solchen Beschaffenheit, daß der Gradmesser damit gemeiniglich 1.7 zeigte. Mit dieser Luft gieng nur ganz auf die Lezt Wasser über, obschon der untere Theil des Gefäßes glühendheis war, und nach Beendigung des Processes fand ich, daß die aus dem Gefäße genommene Materie nur feucht war, und eine dunkelgraue Farbe hatte.

Ich machte hierauf mit Wasser einen Teig aus dem Pulver, trocknete diesen etwas, und wiederholte unmittelbar darauf den Versuch; allein ich fand keinen merklichen Unterschied zwischen der sich in diesem Zustande befindenden Substanz, und der, die nicht angefeuchtet worden war. 4 Unzen davon gaben 120 Unzenmaaße Luft, von welcher ungefähr 12 solche Maaße fixe Luft waren, und daher vom Wasser völlig eingesaugt wurden; der Ueberrest bestand aus einer sehr dephlogistisirten Luft. Bey einem andern Versuche von dieser Art aber bekam ich aus drittehalb Unzen dieses Pulvers, das vorher angefeuchtet und dann wieder getrocknet worden war, 70 Unzenmaaße Luft, von welcher nur ein sehr kleiner Theil fixe Luft war; der Ueberrest war keineswegs reine dephlogistisirte Luft; denn als ich denselben mit 2 gleichen Maaßen Salpeterluft prüfte, so zeigte der Gradmesser 1.2 und 1.3. Auch zu anderer Zeit erhielt ich aus diesem schwarzen Pulver, wenn es nicht angefeuchtet worden war, weit weniger fixe Luft, als ich bey verschiedenen der oben erwähnten Processe bekommen hatte. Ueberhaupt bin ich bis jezt noch nicht im Stande gewesen, zu entdecken, worauf es eigentlich ankomme, wenn eine größere oder kleinere Menge fixe Luft hervorgebracht werden soll.

Bey allen vorhergehenden mit diesem schwarzen Pulver unternommenen Arbeiten erhielt ich mehr oder weniger fixe Luft daraus; da ich aber glaubte, daß ich eine größere Menge solcher Luft erhalten würde, wenn ich diese Substanz den durch eine Brennlinse verdichteten Sonnenstralen in dephlogistisirter Luft aussezte, so stellte ich auch diesen Versuch noch an; allein ich wunderte mich nicht wenig, als ich bemerkte, daß auf diese Art wohl die Menge der dephlogistisirten Luft im Gefäße vermehrt, aber schlechterdings keine fixe Luft erzeugt ward. Ich gestehe, daß ich nicht wage, die Ursache zu bestimmen, die diesen merkwürdigen Unterschied hervorbrachte. — Man wird sehen, daß, als ich diesen Proceß mit zündbarer Luft anstellte, ein und derselbe Erfolg statt fand, ich mochte dieses schwarze Pulver, oder rothen Queckssilberniederschlag dazu wählen; denn beyde saugten gleichförmig zündbare Luft ein, ohne daß Wasser oder fixe Luft hervorgebracht ward.

Ein anderer entscheidender Beweiß der Meinung, daß fixe Luft aus Phlogiston und dephlogistisirter Luft erzeugt werde, beruht auf der Erfahrung, daß immer fixe Luft dargestellt wird, wenn man durch Hülfe einer Brennlinse Eisen in dephlogistisirter Luft über Queckssilber schmelzt. Dieser Versuch gewährt ein sehr angenehmes Schauspiel, und ich habe ihn deshalb ziemlich oft wiederholt. Ich will hier die Resultate einiger Erfahrungen von dieser Art anführen, im Voraus aber bemerken, daß kein Wasser bey diesem Processe hervorgebracht wird.

Ich bemerkte einstmals, daß, nachdem 2 Drittel dephlogistisirte Luft verschwunden waren, der Ueberrest ein Neuntel fixe Luft enthielt. Bey einer andern Gelegenheit waren 7 Unzenmaaße dephlogistisirte Luft bis

auf

auf 2 vermindert worden, und dieser Rückstand enthielt mehr als ein Drittel fixe Luft. Ein anderes Mal ließen sieben tehalb Unzenmaaße dephlogistisirte Luft nur ein halbes Unzenmaaß zurück, und dieser Ueberrest bestand zur Hälfte aus fixer Luft. Ich habe diesen Versuch noch einmal zu der nämlichen Zeit wiederholt, und der Erfolg war dem der vorhergehenden Arbeit völlig gleich.

Man kann schlechterdings nicht zweifeln, daß sich bey allen diesen Versuchen der größte Theil der dephlogistisirten Luft mit dem Eisen genau vereinigt, und dasselbe in eine Art von Hammerschlag oder in ein halb verschlacktes Eisen verwandelt; und dieses Produkt ist mit der Substanz, in welche ein glühendes Eisen durch darüber wegstreichende Wasserdünste umgeändert wird, von einerley Natur. Allein indessen diese Veränderung vor sich geht, muß sich auch etwas Phlogiston aus dem Eisen entbinden und mit der dephlogistisirten Luft in dem Gefäße vereinigen, um die fixe Luft, die man darinn antrift, zu bilden; eine ähnliche Wirkung findet in den Fällen statt, da sich Phlogiston mit Wasser vereinigt und so eine brennbare Luft zum Vorscheine kommt.

Vielleicht kann man auch diejenigen Versuche, die ich mit brennendem Schwefel in dephlogistisirter Luft angestellt habe, als entscheidende Beweise der Behauptung ansehen, daß die fixe Luft ein wirkliches Produkt aus Phlogiston und dephlogistisirter Luft sey; denn ich habe immer, wenn ich Schwefel in dephlogistisirter Luft verbrannte, eine Menge fixe Luft hervorgebracht. Bey einem von diesen Versuchen, wobey ich auf alle Umstände besonders aufmerksam gewesen war, wurden sieben tehalb Unzenmaaße dephlogistisirte Luft bis auf ungefähr 2 Unzenmaaße vermindert, und dieser Ueberrest enthielt ein Fünftel fixe Luft. Uebrigens war bey diesem Proceſſe

cesse auch viel vitriolsaure Luft erzeugt worden; denn bevor ich einiges Wasser dazu brachte, wurden die siebentehalb Unzenmaaße nur bis auf 6 vermindert; als beydes die vitriolsaure und fixe Luft vom Wasser eingesaugt worden waren, so bemerkte ich, daß der Ueberrest aus sehr reiner dephlogistisirter Luft bestand; denn der Gradmesser zeigte damit 0.3.

Ich hatte immer geschlossen, daß durch Zersetzung der vermittelst mineralischer Säuren dargestellten brennbaren Luft keine fixe Luft hervorgebracht werden könnte, weil ich nie im Stande gewesen war, durch Hülfe des mit Vitriolsäure entbundenen brennbaren Gas eine solche Luft zu erzeugen; allein Herr de la Metherie hat mich in seiner Schrift über die Luft und die verschiedenen Arten derselben *) belehrt, daß nur die Vitriolsäure allein sich auf diese Art verhalte, und daß, wie dieser Naturforscher vermuthet, der Theil dieser Säure, der in der mittelst derselben dargestellten zündbaren Luft zurückbleibt, die bey diesem Processe wirklich hervorgebrachte fixe Luft zersetze **). Denn, wenn, wie ich vorher erwähnt habe, die zündbare Luft aus Eisen durch Hülfe des Salzgeistes entbunden worden ist, so kommt, bey Verbindung derselben mit dephlogistisirter Luft, eine sehr merkliche Menge fixe Luft zum Vorscheine. Wenn ich gleiche Mengen von diesen beyden Luftarten zersezte, so wurden sie ungefähr bis auf 0.5 eines Maaßes vermindert, und dieser Ueberrest enthielt nur ungefähr ein Vier-

*) Traité sur l'air pur et les differentes Especes de l'air, par M. DE LA METHERIE, à Paris 1785. Dieses Buch (von dem bald eine deutsche Uebersetzung zu haben seyn wird,) ist mit viel Scharfsinn ausgearbeitet; indessen ist der Verfasser der Theorie etwas zu hold gewesen.

**) In dem angeführten Buche, S. 110.

Vierzigtheil feste Luft. Dieser Versuch verdient indessen zu jenen gerechnet zu werden, welche beweisen, daß fixe Luft durch die Vereinigung der dephlogistisirten Luft mit Phlogiston hervorgebracht werde.

Ich habe noch eine Erfahrung gemacht, welche diese Meinung deutlicher, als irgend einer von den vorhergehenden Versuchen beweist, und diese soll daher die leżte seyn, die ich in diesem Abschnitte anführen will. Ich ließ Weingeistdämpfe über glühendes Kupfer weggehen, und bereitete mir so eine Portion Kupferkohle, um ein Stückchen derselben in verschiedenen Luftarten erhitzen zu können; (ich gestehe, daß ich damals, als ich diese Versuche unternahm, eben nichts besonders zur Absicht hatte.) Ich setzte also auch ein Stückchen von dieser Kohle der Wärme in gemeiner Luft aus, und da ich weder eine Vermehrung, noch eine Verminderung, in Hinsicht der Menge der Luft, beobachtete, so folgerte ich, aber vielleicht zu schnell, daß gar keine Veränderung in derselben vorgegangen sey. Denn wenn ich den Versuch in dephlogistisirter Luft wiederholte, so brannte die Kohle sehr lebhaft; nachdem aber ein Theil dieser leztern verzehrt worden war, (wobey sich diese Kohle eben so verhielt, wie sich die gemeine Holzkohle unter denselben Umständen zu verhalten pflegt, so daß sie keinen merklichen Ueberrest zurückließ,) so fand ich, daß die Hitze, die ich alsdann anwenden konnte, keine fernere Wirkung auf den von der Kupferkohle zurückgebliebenen Ueberrest äusserte. Da ich also den Schluß machte, daß in der Luft, in Ansehung der Eigenschaften derselben, eine Veränderung hervorgebracht worden seyn müßte, so stellte ich eine Untersuchung damit an; ich fand, daß sie ungefähr neun Zehntel höchst reine fixe Luft enthielt; der Ueberrest glich derjenigen Luft, die nach Abscheidung

des

des höchst reinen Theils von einer Menge dephlogistisir-ter Luft zurückblieb, und die also alle Unreinigkeiten, die der dephlogistisirten Luft beygemischt waren, in sich hat.

Da ich mich von dieser Sache überzeugt hatte, so stellte ich denselben Versuch noch ein Paar Mal an; ich wog das Stückchen Kupferkohle, sowohl vor, als nach dem Processe, mit aller Genauigkeit, und ich fand, daß, indessen die Kohle einen Gran am Gewichte verloren hatte, 4 Unzenmaaße dephlogistisirte Luft so vermindert worden waren, daß nur ein Neuntel zurückblieb, welches vom Wasser nicht verschluckt ward. Ein anderes Mal verlor aber die Kohle anderthalb Gran an ihrer Schwere, und siebentehalb Unzenmaaße dephlogistisirte Luft waren dadurch in sechstehalb Unzenmaaße reine fixe Luft verwandelt worden.

Nach Beendigung dieses Processes fand ich eine nicht sehr beträchtliche Verminderung des Inbegriffs der Luft, und diese hatte man erwarten können, da sich eine Luft, durch Hülfe einer Substanz, oder eines Grundstoffs, durch den das eigenthümliche Gewicht derselben nicht sehr hatte vermehrt werden können, in eine schwerere Luftart verwandelt hatte; indessen habe ich diese nicht genau gemessen. Bey einem Versuche waren, wie ich bemerkt habe, 4.3 Unzenmaaße dephlogistisirte Luft bis ungefähr auf ein Dreyßigtheil des Ganzen vermindert worden; da ich mich aber hierzu eines sehr geräumigen Gefäßes bedient hatte, so konnte freylich keine ganz genaue Berechnung angestellt werden. In diesem Falle betrug, nach Absonderung der fixen Luft durch Hülfe des Wassers, der Ueberrest 0.75 eines Maaßes, und der Gradmesser zeigte damit 0.1, da gegentheils dieses Werkzeug mit der dephlogistisirten Luft vor dem Versuche 0.2 gegeben hatte.

Daß

Daß bey diesem Versuche die dephlogistisirte Luft wirklich in die Zusammensetzung dieser fixen Luft eingeht, erhellt offenbar aus der Schwere derselben; denn diese übertrift bey weitem das Gewicht der Kohle, die bey der Arbeit verwendet worden ist; die Schwere der bey diesem zulezt angeführten Versuche hervorgebrachten fixen Luft machte nämlich 4.95 Gran aus, und, wenn man annimmt, daß die Kohle gänzlich Phlogiston ist, (was sie doch beynahe ist,) so kann man sagen, daß die fixe Luft aus 3.45 Theilen dephlogistisirter Luft und 1.5 Phlogiston bestehe; die dephlogistisirte Luft macht also über 3 Mal mehr in derselben aus, als das Phlogiston.

Ich muß, bevor ich diesen Abschnitt schließe, noch die Anmerkung beybringen, daß ich bey einem gewissen Versuche allezeit etwas fixe Luft dargestellt habe, ob ich gleich nicht füglich erklären kann, wie bey diesem Processe das eine von den angenommenen Elementen dieser Luft, nämlich die dephlogistisirte Luft, in dieselbe hatte kommen können. Ich habe diesen Versuch, wozu ich Eisen nahm, und dieses in vitriolsaurer Luft erhitzte, mehrere Male wiederholt, und der Erfolg war immer derselbe.

Bey einem von diesen Processen wurden 4 Unzenmaaße vitriolsaure Luft bis auf 0.65 eines Unzenmaaßes vermindert, und dieser Ueberrest enthielt $3\frac{1}{2}$ der ganzen Masse fixe Luft, die vom Kalkwasser eingesaugt ward; die übrige Luft, die in das Kalkwasser nicht übergieng, war schwach entzündlich. Bey einem andern Versuche konnte ich aber keine brennbare Luft in dem Ueberreste entdecken, sondern er schien blos dephlogistisirte Luft zu enthalten. Allein diese Ueberreste machen immer nur sehr geringe Mengen aus, und man kann deshalb nicht leicht eine schwach entzündbare Luft von einer phlogistisirten unterscheiden.

Funf-

Funfzehnter Abschnitt.

Von der Veränderung, die durch den elektrischen Funken in der fixen Luft hervorgebracht wird.

Ich habe in den vorhergehenden Bänden dieses Werks die Beobachtung angeführt, daß, wenn man den elektrischen Funken in fixe Luft schlagen läßt, diese zum Theil in eine Luft umgeändert wird, die vom Wasser nicht mehr eingesaugt werden kann; diesen Versuch habe ich seitdem mit mehrerer Sorgfalt wiederholt, und ob ich schon niemals im Stande gewesen bin, die ganze Masse einer Portion fixer Luft in ein mit dem Wasser nicht mischbares Gas zu verwandeln, so habe ich dieselbe doch so umgeändert, daß der Rückstand beträchtlicher war, als vorher; doch machte er nicht immer eine gleich große Menge aus.

Ich ließ den elektrischen Funken ungefähr 2 Stunden lang in eine kleine Menge fixe Luft schlagen, die ich in einer gläsernen Röhre mit Queckſilber gesperrt hatte; diese Luft war, bevor ich den Versuch anstellte, von einer solchen Beschaffenheit, daß sie, bis auf ein Dreyßigtheil, vom Wasser eingesaugt ward; allein nach Beendigung des Versuchs fand ich, daß sie ein Viertel einer mit Wasser nicht mischbaren Luft enthielt. Die innere Seite des Gefäßes, worinn ich diesen Versuch unternommen hatte, war dadurch sehr schwarz geworden, und da dieser Erfolg von einer im Queckſilber durch den Zusatz eines Phlogistons bewirkten Veränderung hervorgebracht worden ist, so scheint es, als ob sich ein Theil des Phlogistons, das einen Bestandtheil der fixen Luft ausmachte, durch diesen Proceß von der-

selben

selben getrennt hat; und da auf diese Art eine größere Portion dephlogistisirte Luft in dem Ueberreste zurück gelassen wurde, als eigentlich zur Bildung der fixen Luft erfordert wird, so mußte derselbe auch allerdings weniger mischbar mit dem Wasser seyn, als vorher. Die schwarze Materie, die sich an der innern Seite einer gläsernen Röhre bildet, wenn man den elektrischen Funken in vitriolsaure, oder gemeine Luft schlagen läßt, besteht, meinen Beobachtungen zufolge, aus einem mit brennbarem Wesen übersättigten Queckſilber.

Bey Wiederholung eben dieses Versuchs war ich auf die Beschaffenheit des Ueberrestes, sowohl vor, als nach dem Versuche, aufmerksam, und der Erfolg war so, daß er die oben erwähnte Vermuthung zu bestätigen schien. Ich ließ den elektrischen Funken eine Stunde und 10 Minuten lang in eine Portion fixe Luft schlagen, die etwas mehr, als ein halbes Unzenmaaß betrug, und nach Verlauf dieser Zeit wurde ein Fünftel dieser ganzen Luftmenge vom Wasser nicht verschluckt; der Gradmesser zeigte bey Prüfung des Ueberrestes 0.9. Die zu diesem Versuche angewendete Luft ließ nur ein Dreyßigtheil einer mit Wasser nicht mischbaren Luft zurück, und der Gradmesser zeigte mit dem Ueberreste 1.0. Bey diesem Versuche habe ich auch die Bemerkung gemacht, daß sich die Menge der Luft, worinn der Versuch angestellt worden war, ungefähr um ein Zwanzigtheil vermehrt hatte; eine Erscheinung, die ich nicht zu erklären wage.

Bey einer andern Gelegenheit ließ ich den elektrischen Funken eine Stunde lang in ein halbes Unzenmaaß fixe Luft schlagen, und nach Verlauf dieser Zeit fand ich, daß von dieser Luft eben so viel von einem mit Wasser nicht mischbaren Rückstande übrig war, als von

einer 5 Male größern Menge derselben fixen Luft zurückgeblieben seyn würde, wenn ich den elektrischen Funken nicht hätte hineinschlagen lassen. Dieser Ueberrest war auch weit reiner, als der, den die ursprüngliche fixe Luft gab; denn der Gradmesser zeigte, bey Prüfung desselben, 0.8, da gegentheils dieses Werkzeug mit dem Rückstande der ursprünglichen fixen Luft, wie vorher, 1.0 zeigte. Bey Wiederholung dieses Versuchs fand ich den Ueberrest noch größer, doch aber von derselben Güte; in diesem leztern Falle beobachtete ich auch eine ziemliche Menge der erwähnten schwarzen Materie an der innern Seite der Röhre.

Beym folgenden Versuche habe ich noch eine weitere Veränderung an dieser Substanz bemerkt. Ich ließ den elektrischen Funken ungefähr eine Stunde lang in eine kleine Röhre schlagen, worinn ungefähr ein Funfzehntheil eines Unzenmaaßes fixe Luft war, und nach dieser Zeit hatte sich zwar eine ziemliche Menge schwarze Materie, die die Röhre ganz undurchsichtig machte, erzeugt, aber der untere Theil derselben war mit einer gelben, dem Schwefel ähnlichen Substanz bedeckt. Der mit Wasser nicht mischbare Ueberrest war, in Ansehung der Menge, zwischen $\frac{1}{4}$ und $\frac{1}{5}$ des Ganzen, und schien nicht so rein zu seyn, als die vorhergehenden Ueberreste. Ist hier nicht die in der Luftsäure enthaltene dephlogistisirte Luft in das Queckſilber übergegangen, und war nicht durch dieselbe zur Erzeugung eines von selbst entstandenen Queckſilberniederschlags der Anfang gemacht worden? Lag hierinn nicht der Grund, daß der Ueberrest minder rein war, als vorher? und beweißt nicht auch dieser Versuch, daß vielleicht die phlogistisirte Luft aus denselben Materien (aus dephlogistisirter Luft und Phlogiston) besteht, aus welchen die fixe Luft zusammengesezt ist?

Ich

Ich ließ hierauf den elektrischen Funken 3 Stunden hinter einander in eine kleine Menge fixe Luft gehen, und ich beobachtete, daß sich Anfangs der Inbegriff derselben etwas vermehrte; dann aber nahm die Luft etwas an Menge ab, und diese Verminderung betrug ungefähr ein Achtel des Ganzen; die innere Seite der Röhre sah sehr schwarz aus, das Queckſilber hatte aber nach unten zu eine sehr gelbe Farbe erhalten, und dieser so gefärbte Theil nahm ungefähr einen Raum von einem Viertelzolle, in der ganzen Rundung der Röhre, ein. Dieser Raum, oder wenigstens ein Theil desselben, war aber zu Anfang des Processes über dem Queckſilber gewesen. — Die Luft ließ, als ich sie mit Wasser wusch, ein Drittel zurück, das davon nicht verschluckt ward, und dieser Rest war so unrein, daß der Gradmesser damit 1.8 zeigte.

Um den Versuch abzuändern, ließ ich noch den Funken in eine Portion fixe Luft schlagen, die ich mit Wasser, das schon mit dieser Luft geschwängert war, gesperrt hatte. Die Luftmasse nahm sehr an Menge zu, weil Luft aus dem Wasser entbunden wurde; nach Beendigung des Versuchs bemerkte ich aber, daß bey weitem der größte Theil dieser Luft von einer solchen Art war, daß er vom Kalkwasser nicht eingesaugt werden konnte. — Ich habe übrigens bey diesem Versuche die Beobachtung gemacht, daß das mit fixer Luft geschwängerte Wasser keineswegs ein so guter Leiter der Elektricität ist, als dasjenige, welches mit irgend einer mineralischen Säure vermischt worden ist.

Ich sperrte hierauf eine Portion fixe Luft mit etwas gemeinem Wasser, und leitete dann den elektrischen Funken in dieselbe; ich fand, daß sich die erwähnte Schwärze, so wie vorher die gelbe Farbe, unter der Oberfläche

des Queckſilbers ausbreitete, und einen mehr als ein Viertelzoll betragenden Raum einnahm. In dieſem Falle war auch der Ueberreſt reiner, als der der urſprünglichen feſten Luft.

Ein anderes Mal ließ ich den elektriſchen Funken eine halbe Stunde lang in ſieben Zehntel eines Unzenmaaßes fixe Luft ſchlagen, und ich fand, daß dieſe Portion, nach Beendigung dieſes Verſuches, bis auf ein Zehntel vom Waſſer eingeſaugt ward; dieſer Ueberreſt war augenſcheinlich beſſer, als der natürliche Reſt derſelben feſten Luft; denn der Gradmeſſer zeigte mit dem einen 1.0, mit dem andern aber 0.85.

Ich leitete hierauf den Funken drey ganze Stunden lang in ungefähr drey Viertel eines Unzenmaaßes feſte Luft, und ich ward gewahr, daß ſich der Inbegriff um ein Achtzehntheil vermehrt hatte; dieſe Luft ward, als ich Waſſer dazu brachte, bis auf ein Sechſtel davon verſchluckt, und der Ueberreſt verhielt ſich, bey Unterſuchung deſſelben mit dem Gradmeſſer, eben ſo, als der vorhergehende; er war nämlich etwas beſſer, als der Rückſtand derſelben fixen Luft.

Ich war ſehr begierig, zu wiſſen, ob dieſe in der feſten Luft hervorgebrachte Veränderung eine Wirkung des Lichtes, oder der Wärme, die durch den elektriſchen Funken verurſacht wird, oder irgend einer beſondern Eigenſchaft der Elektricität ſey, und in dieſer Hinſicht ließ ich zuerſt einige Stunden lang, durch Hülfe einer Brennlinſe, verdichtete Lichtſtralen auf etwas pulveriſirtes Glas, das ſich in einem mit fixer Luft gefüllten Raume befand, fallen. Allein obſchon der Ueberreſt etwas mehr an Menge betrug, ſo war er doch mit der gemeinen Luft von einerley Eigenſchaft, und ich argwohnte,

te daher, daß er aus derjenigen Luft bestand, die bey der Gelegenheit, da ich das gestoßene Glas durch das Queckſilber in die feste Luft gebracht hatte, in diese zugleich mit übergegangen war. Nach Beendigung des Versuchs entdeckte ich, in Rücksicht des Raums, den die Luft einnahm, keine Veränderung.

Ich wiederholte hierauf eben diesen Versuch mit feinem Sande von einer Glashütte, der vorher einer lebhaften Hitze ausgesezt gewesen war; allein obschon der Ueberrest vermehrt worden war; so fiel doch, im Ganzen genommen, dieser Versuch nicht befriedigender, als der Vorhergehende, aus. Ich erhitzte hierauf auch einige Stückchen von zerbrochenen Schmelztiegeln auf dieselbe Art, und ich fand, daß der Ueberrest beträchtlicher, als vorher, und zwar in dem Verhältniß, wie 10 zu 6.6, war; allein er war von schlechter Beschaffenheit. Ich kann nicht sagen, welche Ursache diesen Erfolg bewirkt haben mochte.

Bey Wiederholung dieses Versuchs mit Schmelztiegelstückchen war das Resultat der Hypothese, zufolge welcher die Beschaffenheit der Luft durch die Wärme eine wirkliche Veränderung erleidet, allerdings günstiger; indessen mag ich doch nicht behaupten, daß diese Meinung dadurch in der That bewiesen werden könne. Ich stellte den Proceß mit 56 Maaßen Luft an, und der Ueberrest machte, nach Beendigung des Versuchs, 3 Maaße aus, da doch vorher eine gleich große Menge fixe Luft nur 2 Maaße zurückgelassen hatte. Die Zunahme rührte aber in diesem Falle nicht von der gemeinen Luft her, die mit den Schmelztiegelstückchen zugleich in das Gefäß gekommen war; denn der Ueberrest war mit dem der ursprünglichen fixen Luft von einerley Beschaffenheit, und der Gradmesser zeigte, bey Prüfung

dessel-

desselben, 1.1. Ich habe mich auch durch die Erfahrung überzeugt, daß jener Erfolg nicht durch die atmosphärische Luft verursacht worden war; ich brachte die nämlichen Schmelztiegelscherben in eine andere gleich große Menge fixe Luft, und stellte dann eine Untersuchung dieser Luft an, ich fand aber nicht, daß mit denselben zugleich eine merkliche Menge gemeine Luft in das Gefäß übergegangen war.

Allein wenn man Eisen in fixer Luft erhitzt, so geht allerdings eine wahre Umwandlung einer merklichen Menge derselben in phlogistisirte Luft vor. Diese Erfahrung stimmt mit den Versuchen überein, die ich mit Mischungen aus Eisenfeile und Schwefel in fixer Luft angestellt, und schon an einem andern Orte beschrieben habe. Bey den Processen von dieser Art, die ich hier anführen will, wird man bemerken, daß, obschon bey einigen derselben, nach Beendigung der Arbeit, eine Zunahme, in Rücksicht auf die Menge der Luft, statt fand, diese dennoch der Menge, die vom Wasser nicht eingesaugt wurde, keineswegs gleich war; und es ist also gewiß, daß diese Luftart bey dem Processe wirklich einen Zuwachs erhalten hat.

Ich erhitzte Späne von geschmeidigem Eisen in einer Menge fixer Luft, und ich fand nach einiger Zeit, daß ein Zehntel der ganzen Luftmasse mit Wasser nicht mischbar war. Da ich zu dieser Prüfung nur einen Theil der fixen Luft, worinn die Späne erhitzt worden waren, angewendet hatte, so sezte ich die Arbeit mit der übrigen Menge noch eine Zeitlang fort, und ich bemerkte alsdann, daß der Ueberrest ein Viertel des Ganzen ausmachte. Nach der ersten Hälfte des Processes schien die Luft einigen Zuwachs erhalten zu haben; allein nach der zweyten konnte ich keine Zunahme bemerken. Ich

sezte

sezte hierauf die Arbeit noch eine Zeitlang fort, es schien aber nicht, als ob sich die Menge der fixen Luft aufs neue vermehrt hätte; denn auch jezt war nur ein Viertel des Ganzen nicht mit Wasser mischbar. Bey einer andern Gelegenheit erhizte ich etwas Eisen von derselben Art so lange in fixer Luft, bis von $3\frac{3}{4}$ Unzenmaaßen derselben 0.8 eines Maaßes zurückblieben; dieser Ueberrest war schwach entzündlich, und brannte mit einer blauen Flamme; in diesem Falle hatte die Luft gar keinen merklichen Zuwachs erhalten. Endlich sezte ich noch eine Portion Eisen der Wärme in 3 Unzenmaaßen fixer Luft so lange aus, bis diese einen Zuwachs von 0.4 eines Maaßes erhalten hatte; allein sie ließ alsdann anderthalb Maaß eines Ueberrestes zurück, der vom Wasser nicht verschluckt ward, und mit einer ganz schwach pufenden blauen Flamme brannte.

Sechzehnter Abschnitt.

Versuche, um die Menge der fixen Luft zu bestimmen, die aus verschiedenen Substanzen entbunden werden kann.

Da es bisweilen vortheilhaft seyn kann, die Menge fixe Luft, die sich aus gewissen Substanzen, unter besondern Umständen, austreiben läßt, genau zu kennen, und überdies auch das Verhältniß, in welchem andere Luftarten damit vermischt sind, zu wissen; so will ich hier einige Versuche erzählen, die von mir in dieser doppelten Absicht angestellt worden sind. — Sie gleichen einigen von den Processen, bey welchen Luft aus mineralischen Substanzen entbunden wurde.

Der

Der Kalkstein ist die reinste Art von Kalkerde, und die Kreide stellt einen höchst vollkommnen Kalk vor; und da man sich dieser leztern bey verschiedenen Versuchen zu bedienen pflegt, so scheint es wohl der Mühe werth zu seyn, die Luftart, die sie enthält, genau zu kennen. Ich erhielt aus 7 Unzen Kreide, bey Bearbeitung derselben in einer irdenen Retorte, 630 Unzenmaaße Luft; die Kreide wog, nach Beendigung des Processes, noch 4 Unzen. Jede Portion der erhaltenen Luft ließ ungefähr ein Drittel einer Luft zurück, die nicht fix war, und bey deren Prüfung der Gradmesser 1.36, 1.38. zeigte. — Ein anderes Mal gaben 6 Unzen Kreide 440 Unzenmaaße Luft, die ungefähr zur Hälfte aus fixer Luft bestand; mit dem Ueberreste zeigte der Gradmesser 1.4. Die Kreide wog nach Beendigung der Arbeit noch 3 Unzen und 312 Gran.

Um zu entdecken, ob aus einer mit Säuren gesättigten Kalkerde eine besondere Art Luft erhalten werden könnte, befeuchtete ich eine Portion gut kalcinirte Kreide mit einem mit vitriolsaurer Luft geschwängerten Wasser, und setzte sie dann der Wärme aus. Ich bekam 90 Unzenmaase Luft, von welcher die zuerst übergegangene Portion mehr als drey Viertel feste Luft enthielt; die zulezt zum Vorscheine gekommene Portion hatte weniger feste Luft beygemischt; übrigens zeigte der Gradmesser mit dem Ueberreste der erstern Portion 1.5, und mit dem der leztern 1.44. Die Kreide war hart und schwarz geworden, da ich aber Salzgeist dazu schüttete, ward sie weich, und nahm eine weise Farbe an.

Wenn man lebendigen Kalk in freyer Luft zerfallen läßt, so zieht er zuerst Feuchtigkeiten, und diese macht dann der fixen Luft Platz. Aus 3 $\frac{1}{4}$ Unze solchen zerfallenen Kalks erhielt ich 375 Unzenmaaße Luft, von

welcher

welcher ungefähr ein Fünftel feste Luft war; mit dem Ueberreste zeigte der Gradmesser 1. 4.

4 Unzen Bleyweis gaben, ehe die Retorte dadurch aufgelöst ward, 240 Unzenmaase Luft; die erste Portion derselben ließ ein Drittel zurück, das keine feste Luft war, und womit der Gradmesser 1. 36 zeigte, der Rest der zulezt übergegangenen Portion verhielt sich etwas anders; denn dieses Instrument zeigte damit 1. 28, und mit der gemeinen Luft 1. 23.

Aus 2 $\frac{3}{4}$ Unzen Holzasche bekam ich, bey einem sehr lebhaften Feuer, 430 Unzenmaase Luft, von welcher die zuerst übergegangene Portion ein Zehntel fixe Luft enthielt; in der zweyten Portion aber entdeckte ich ein Drittel, und in der dritten die Hälfte solcher Luft. Mit dem Ueberreste der zweyten Portion zeigte der Gradmesser 1. 6, und mit dem der dritten 1. 7. Diese Luft löschte ein Licht aus, und sie war also eigentlich aus der Asche, und nicht aus einigen darinn zurückgebliebenen, und damit vermischten Stückchen Kohle entbunden worden. Die Asche wog nach Beendigung des Processes 839 Gran. Ich sezte sie hierauf einen Tag lang der freyen Luft aus, und ich fand, daß sie alsdann 842 Gran schwer war, und, bey einem Grade der Hitze, der vielleicht den vorhergehenden übertraf, 50 Unzenmaase Luft von sich gab, von welcher ungefähr ein Achtel feste Luft war; der Gradmesser zeigte, bey Prüfung des Ueberrestes, 1. 38 und 1. 41. In diesem Ueberreste brannte ein Licht, und es ist also augenscheinlich, daß die Asche etwas dephlogistisirte Luft aus der Atmosphäre eingesaugt hatte; übrigens wog sie nach dieser Bearbeitung noch 789 $\frac{1}{2}$ Gran.

3 Unzen Steinkohlenasche gaben eine Luft, die ein Licht auslöschte, und bey deren Prüfung der Gradmes-

ser

ser 1.7 zeigte. Ich habe die bey dieser Arbeit übergegangene Luft nicht gemessen; durch einen Zufall war die größte Menge derselben verloren gegangen.

Der Hombergische Pyrophorus ist bekanntlich eine Substanz, die leicht verdirbt, wenn man sie der freyen Luft ausezt. Ich habe mir einen solchen Luftzünder in der Absicht bereitet, um zu entdecken, was er eigentlich aus der Atmosphäre einsauge. Ich nahm 2 Theile gebrannte Alaune, einen Theil Weinsteinlaugensalz, und einen Theil Holzkohle, und verfuhr damit auf die gewöhnliche Art; hierauf ließ ich ungefähr 2 Unzenmaase dieses sich von selbst entzündenden Pulvers in der freyen Luft brennen, schüttete es dann in eine irdene Retorte, und trieb alle Luft heraus; ich erhielt 144 Unzenmaase, wovon die zuerst übergegangene Menge zur Hälfte aus fester Luft bestand, allein die lezte Portion enthielt nur sehr wenig solche Luft. Der Ueberrest jener Menge löschte ein Licht aus, der Rest der lezten Portion hingegen brannte mit einer blauen sich ausbreitenden Flamme; übrigens zeigte der Gradmesser, bey Prüfung beyder Ueberreste mit Salpeterluft, ungefähr 1.8.

Ich ließ den Pyrophorus 2 Tage lang in der Retorte, (deren Mündung während dieser Zeit immer unter Quecksilber getaucht war,) liegen, und als ich ihn heraus nahm, so ward ich gewahr, daß er sich sogleich erhizte, und zu brennen anfieng. Er wog, unmittelbar vor der Entzündung, 428, und, unmittelbar nach derselben, 449 Gran. Ich breitete hierauf diesen ausgebrannten Pyrophorus auf einer Fläche aus, und ließ ihn so in der freyen Luft liegen; er wog am darauf folgenden Morgen 828, nach völliger Austrocknung aber nur 486 Gran. Ich sezte ihn aufs neue einer Hitze aus, die heftiger war, als die, bey welcher ich ihn vorher bear-

beitet

beitet hatte, und ich bekam 110 Unzenmaase Luft, von welcher die zuerst übergegangenen Portionen zur Hälfte aus fester Luft bestanden; die lezte Portion enthielt aber sehr wenig von dieser Luft, und brannte mit einer blauen sich ausbreitenden Flamme. Der Rückstand wog 396 Gran.

Ich erhizte hierauf eine Menge Pyrophorus, der sich nicht von selbst in der freyen Luft entzünden wollte, in einer irdenen Retorte, und trieb so alle Luft heraus; der erste Theil des Produkts enthielt ungefähr fünf Siebentel feste Luft; allein diese Menge verminderte sich allmälig immer mehr, und die zulezt übergegangene Portion bestand aus neun Zehntel entzündlicher Luft, die mit einer blauen sich ausbreitenden Flamme brannte. Bey der Zersezung dieses zündbaren Gas mit einer gleichen Menge dephlogistisirter Luft, bekam ich 0.86 eines Maases fixe Luft.

Eine andere Menge Pyrophorus, der sich sehr wohl entzündete, und der, nachdem er ausgebrannt war, 2 Tage lang in der freyen Luft gelegen, und hierdurch 132 Gran am Gewichte zugenommen hatte, sezte ich der Hitze in einer irdenen Retorte aus, und ich gewann 180 Unzenmaaße Luft, von welcher die zuerst übergegangene Portion aus 3 Siebentel fixer und 4 Siebentel phlogistisirter Luft bestand; die später zum Vorscheine gekommene Menge war eine Mischung aus gleichen Theilen fixer und zündbarer Luft, und die lezte Portion war durchaus entzündlich, und brannte mit einer sich ausbreitenden Flamme. Als dieser Pyrophorus kalt geworden war, so entzündete er sich aufs neue in freyer Luft, doch mußte dieser Erfolg durch äußerliche Hitze befördert werden. Er hatte, bey dem ersten Brennen, eine beträchtliche Zeitlang durchaus geglühet, und nach der Verlöschung war die Oberfläche desselben mit etwas weiser

ser Asche bedeckt, innerlich aber sah er überall noch eben so schwarz aus, als vorher.

Aus 4 Unzen trocknen Ochsenblutes erhielt ich 1200 Unzenmaase Luft, ich vermuthe aber, daß mir nicht weniger als 200 solche Maase entwischt sind. Das Produkt dieser Arbeit enthielt gar keine feste Luft; die zuerst übergegangene Portion brannte mit einer großen, sich ausbreitenden, weisen, die zweyte aber mit einer schwächern Flamme, und die lezte Menge brannte noch weit schwächer, und schien in der That kaum entzündlich zu seyn. Das zurückgebliebene Blut wog 255 Gran; es war ein sehr guter Leiter der Elektricität, wozu sich doch gewöhnlich die Kohle der thierischen Substanzen nicht schickt.

Siebzehnter Abschnitt.

Versuche über die dephlogistisirte Luft.

Ich habe seit der Entdeckung der dephlogistisirten Luft verschiedene Meinungen über die Natur dieser Gasart gehegt. Anfangs glaubte ich, sie bestehe aus Erde und Salpetergeiste, weil bey allen Processen, durch welche ich mir damals eine solche Luft verschaft hatte, eine mit Salpetergeiste angefeuchtete Erdart, und besonders eine metallische Erde, angewendet worden war, und weil überdies bey jeder Arbeit von dieser Art sowohl die Erde, als die Säure, einen Verlust erlitten hatte. — In der Folge wurde ich durch Erfahrungen überzeugt, daß die Erde bey dem Processe nur zerstreuet werde, und ich machte daraus den Schluß, daß diese Luft nichts weiter,

als

als Salpetersäure in einer andern Gestalt mit dem Principe der Wärme oder mit irgend etwas andern, das zur Umänderung dieser Säure in eine Luft erfordert werde, sey. Allein ich habe diese Meinung sowohl, als die erste, wieder verlassen, und ich halte vielmehr jezt dafür, daß die dephlogistisirte Luft schlechterdings keine Art von Säure in sich habe, sondern aus nichts weiter, als aus einem der Bestandtheile des Wassers, mit dem Elemente der Hitze verbunden, zusammengesezt sey; (der andere Bestandtheil des Wassers ist brennbare Luft.) Diese Meinung, zu der mich Herr Watt veranlaßt hat, befriedigt mich gegenwärtig mehr, als jede andere, und ich will in diesem Abschnitte einige Versuche, die diese Hypothese begünstigen, und zugleich auch einige andere die dephlogistisirte Luft betreffende Erfahrungen, erzählen.

Die erste Beobachtung, von der ich Nachricht geben will, dient zur Erläuterung dessen, was ich schon an andern Orten von der Erzeugung dieser Luft gesagt habe. Ich stellte sie Anfangs aus von selbst entstandenem Queckfilberniederschlage, (einem ziemlich kostbaren chemischen Produkte), und dann aus rothem Niederschlage (der, wenn man ihn mit Sorgfalt zubereitet, und alle Säure daraus getrieben hat, mit jenem völlig von einerley Natur ist,) dar, und ich habe öfters gefunden, daß eine Unze von dieser Substanz 60 Unzenmaaße höchst reine dephlogistisirte Luft von sich giebt. (Es ist merkwürdig, daß eine Unze mineralisches Turpeth, das bekanntlich aus Queckfilber und Vitriolsäure besteht, ungefähr eben so viel gleich reine dephlogistisirte Luft darreicht.)

Ich habe mich eine beträchtliche Zeitlang immer der Salpetersäure zur Erzeugung dieser Luft bedient, und ich bin, während dieses Zeitraums nie im Stande gewesen, sie durch Hülfe einer andern Säure darzustellen; allein in der Folge erreichte ich diesen Zweck auch mittelst der

Vitriol-

Vitriolsäure, wie der Proceß mit dem mineralischen Turpethe, dessen ich schon gedacht habe, beweißt. Einige andere Naturforscher, z. B. Herr Landriani und dann Herr Bertholet, haben sich, mit vielem Glücke, zu diesem Behufe der Meersalzsäure bedient, und ich selbst habe jezt auch dephlogistisirte Luft vermittelst der Essigsäure erhalten. Diese Thatsache ist zwar eben nicht ausserordentlich wichtig, und der Versuch selbst ist nicht einmal in jener Absicht angestellt worden, aber demungeachtet halte ich es nicht für überflüssig, ihn hier genau zu beschreiben.

Ich vermischte eine halbe Unze starken Weinessig (radical vinegar *) mit 2 Unzen kalcinirter Kreide, und sezte dann dieses Mengsel der Hitze in einer irdenen Retorte aus; ich bekam 350 Unzenmaase Luft, die ungefähr ein Drittel feste Luft enthielt, (doch) entdeckte ich in den zuerst übergegangenen Portionen eine größere Menge dieser Luft, als in den leztern.) Der Gradmesser zeigte mit dem Ueberreste der ersten Portion 1. 66, mit dem der zweyten 1. 42. und mit dem der dritten 1. 38: diese leztere kam, in Ansehung der Reinigkeit, mit der gemeinen Luft beynahe überein. Die Kreide wog, nach Beendigung der Arbeit, 760 Gran. Ich goß hierauf noch ein halbes Loth starken Essig dazu, und behandelte sie wie vorher; ich erhielt 120 Unzenmaase Luft, deren Güte ich aber nicht untersucht habe; der Rükstand wog 730 Gran. Ich übergoß diesen noch einmal mit einem halben Lothe Essig, und sezte ihn aufs neue der Hitze aus; die übergegangene Luft betrug an Menge 140 Unzenmaase, und die lezte Portion enthielt gar keine feste Luft, sondern war

*) Vermuthlich meint Herr Priestley den aus Grünspane destillirten Essiggeist. Der Uebers.

war beträchtlich reiner, als die gemeine Luft, (das Verhalten derselben, bey Prüfung mit dem Gradmesser, habe ich nicht aufgezeichnet.) Die Kreide wog nunmehr noch 489 Gran. Die Luft hatte immer sehr trübe ausgesehen, und hieraus kann man die immer bemerkte Abnahme des Gewichts der Kreide bey diesen Processen erklären.

Unter allen bis jezt bekannten Methoden, vermittelst welcher man sich dephlogistisirte Luft verschaffen kann, ist diejenige die wohlfeilste, wozu man sich des Salpeters bedient; aus einer Unze dieses Salzes hat man aber überhaupt nicht mehr, als ungefähr 1co Unzenmaase Luft erhalten, und die Ursache, warum man keine größere Menge hat bekommen können, besteht darinn, daß man, um die Luft reiner darzustellen, gläserne Gefäße angewendet hat; denn nachdem ein Theil der Säure ausgetrieben worden war, so löste das zurückbleibende Laugensalz das Glas auf, und der Proceß hatte folglich ein Ende. Allein durch Hülfe der vortreflichen irdenen Retorten, die in Herrn Wedgwood's Fabrik bereitet werden, habe ich eine weit größere Menge Luft aus Salpeter erhalten, und diese dephlogistisirte Luft enthält, meinen Versuchen (bey welchen mir Herr Watt beygestanden hat,) zufolge, schlechterdings keine Säure. Ich will hier die besondern Resultate dieser Erfahrungen anführen, da Herr Watt und einige andere nur im Allgemeinen davon geredet haben.

Ich bediente mich einsmals einer beschlagenen gläsernen Retorte, und ich erhielt bey dieser Arbeit zum ersten Male eine mehr als gewöhnlich große Menge Luft aus dem Salpeter; denn 2 Unzen dieses Salzes gaben mir 300 Unzenmaase Luft; als ich aber eine gleich große Menge gereinigten Salpeter in einer Retorte aus Herrn Wedgwood's Fabrik der Hitze aussetzte, so bekam ich

787 Unzenmaase. Die auf diese Weise dargestellte Luft ist nie von der reinsten Art, und der Gradmesser zeigte vom Anfang bis zum Ende, bey Prüfung der Luft mit 2 gleichen Maasen Salpeterluft, nur 1.25. Ich unterhielt die Arbeit so, daß die übergegangene Luft nur sehr wenig trübe aussah, aber dennoch entdeckte man, durch den Geruch, in jeder Portion derselben etwas Säure. Bey einer andern Gelegenheit erhielt ich 796 Unzenmaase Luft; die Retorte war in diesem Falle aufgelöst worden, bevor noch der Proceß ein Ende hatte. Die größte Menge Luft aber, die ich je aus 2 Unzen Salpeter erhalten habe, betrug 812 Unzenmaase, und diese war reiner, als jede andere, die ich vorher auf diesem Wege entbunden hatte; denn der Gradmesser zeigte mit dem größten Theile derselben 0.95, mit der zulezt übergegangenen Portion aber 1.5. Ich habe übrigens noch die Beobachtung gemacht, daß, in allen Fällen, die Menge der Luft desto größer ist, je reiner sie ist; denn sie kann nur durch etwas phlogistische Materie verunreinigt werden, indem sich diese mit dem reinsten Theile derselben vereinigt, und damit in manchen Fällen, wie ich zu glauben geneigt bin, phlogistisirte Luft bildet. Der Salpeter hatte bey diesem Versuche 531 Gran am Gewichte verloren. Die Luft würde etwas mehr als 487 Gran gewogen haben, und folglich war mehr als die Hälfte des Gewichtes des Salpeters in die Gestalt einer Luft verwandelt worden; für das Krystallisationswasser blieben 34 Gran übrig, u. s. w.

Es war bey diesen Versuchen allerdings von Wichtigkeit zu bestimmen, ob, nachdem alle Luft übergegangen war, noch etwas Säure in dem Salpeter zurückgeblieben sey, oder nicht; und da die Vitriolsäure eine stärkere Verwandschaft gegen den laugenhaften Theil dieses Mittelsalzes äussert, als die Salpetersäure, so,

glaubte

glaubte ich, würde jene Frage am besten beantwortet werden können, wenn ich Vitriolöl zu dem in der Retorte zurückgebliebenen Ueberreste schüttete, und so Scheidewasser zu machen unternähme. Auf diese Art hatte ich manchmal den Rückstand, der bey meinen erstern mit Salpeter angestellten Arbeiten in der Retorte übrig geblieben war, behandelt, und ich hatte immer Salpetersänre oder Salpeterluft daraus darstellen können; so bekam ich zum Beispiele aus einer halben Unze des salzigen Ueberrestes, der bey einem der vorhergehenden Processe zurückgeblieben war, 9 Unzenmaase Salpeterluft. Und da ich schlechterdings nicht zweifeln konnte, daß in dieser Salpeterluft eine weit geringere Menge Salpetersäure gegenwärtig war, als der Salpeter vorher enthalten hatte, so machte ich den Schluß, daß die Säure in die dephlogistisirte Luft verwandelt worden sey. Indessen kam mir diese Folgerung etwas verdächtig vor, da ich in der dephlogistisirten Luft nie eine merkbare Säure zu entdecken im Stande war, ich mochte entweder dann erst Untersuchungen darüber anstellen, als ich sie mit brennbarem Gas zersezt hatte, oder sie auch vorher, da sie noch ihre Luftgestalt hatte, prüfen. Ich hatte aber auch beobachtet, daß jedes mit einer so eben aus Salpeter entbundenen Luft gefüllte Gefäß einen stechenden Geruch verbreitete, der eine Wirkung einer in derselben herumschwebenden flüchtigen Säure seyn mußte, und daß auch das Wasser, womit die Luft gesperrt worden war, eine schwache Säure von einer äusserst flüchtigen Natur zu erkennen gab.

Auf alle diese Umstände bin ich nun bey meinen nachherigen Versuchen besonders aufmerksam gewesen; ich goß etwas Vitriolöl und Wasser auf den Rückstand, der von dem zulezt beschriebenen Versuche (wobey ich 812 Unzenmaase Luft aus 2 Unzen Salpeter erhalten

hatte,) übrig war, und sezte dieses Gemisch der Wärme aus; allein, ob ich gleich die Hitze so lange unterhielt, bis das Wasser herübergegangen war, so gewann ich doch kaum ein halbes Unzenmaas Luft mehr, als das Gefäß enthalten hatte, und diese war dephlogistisirt. Folglich war alle Salpetersäure aus dem Salpeter ausgetrieben worden.

Die laugenartige Substanz, in welche der Salpeter in diesen irdenen Retorten umgeändert worden war, sah sehr dunkelgrün aus; diese Farbe muß durch irgend etwas in der Erde der Retorte hervorgebracht worden seyn; denn als ich mich einsmals eines porcellainenen Gefäßes zu diesem Processe bedient hatte, so fand ich einen vollkommen weißen Rückstand.

Ich unternahm nunmehr, auf Verlangen des Herrn Watt, die Menge Salpetersäure zu bestimmen, die aus dem Salpeter, bey Entbindung der dephlogistisirten Luft aus demselben, ausgetrieben würde. Ich that, in dieser Hinsicht, 2 Unzen gereinigten Salpeter in eine gläserne Retorte und fieng die Luft in 300 Unzenmaasen Wasser auf; ich füllte aber jeden Recipienten nur zur Hälfte mit Wasser an, und schüttelte dann die Luft sehr heftig darinn herum, um das Wasser so stark, als möglich, mit der in der Luft befindlichen Säure zu schwängern. Allein ungeachtet dieses lebhaften Schüttelns behielt doch jedes Gefäß mit Luft einen starken Geruch nach Säure bey. In demselben Augenblicke, da die Luft überzugehen aufhörte, füllte ich eine große Phiole mit dem Wasser an, und übergab sie Herrn Watt, und dieser Naturforscher hat selbst von der sorgfältigen Untersuchung, die er damit angestellt hat, in einer den philosophischen Transactionen einverleibten Abhandlung genau Nachricht gegeben. Er hat, nach der Probe, die ich ihm eingehändigt

hatte,

hatte, die Menge Säure berechnet, die in allen 300 Unzenmaasen Wasser enthalten gewesen ist, und man kann aus seinen Erfahrungen sicher folgern, daß keine Säure in die Zusammensetzung der Luft selbst eingeht, sondern daß sie alle entweder verflüchtigt, oder in dem Wasser zurückgehalten wird.

Ich habe in der Folge eine Portion dieses Wassers untersucht und alle Luft daraus entbunden, ich kann aber versichern, daß ich nur so viel Luft bekommen habe, als gemeiniglich das Wasser zu geben pflegt; die Luft aber, die ich erhalten hatte, war beträchtlich phlogistisirt.

Achtzehnter Abschnitt.

Ueber die Bestandtheile der Salpeterluft.

Die Naturforscher, die Vertheidiger der Lehre vom Phlogiston sind, haben die Bestandtheile der Salpeterluft zu bestimmen sich angelegen seyn lassen, und es scheint, daß sie von den einzelnen Theilen dieser Luft einen weit deutlichern Begriff haben, als von den Theilen irgend einer andern Luftart. Man nimmt für gewiß an, daß die Salpeterluft aus Salpetersäure und brennbarem Wesen zusammengesezt sey. Ich habe mich schon in einer der ersten Perioden meiner physischchemischen Laufbahn damit beschäftigt, die Menge der in dieser Luft enthaltenen Säure zu bestimmen; Herr Kirwan hat ebenfalls diese Aufgabe zu beantworten sich bemüht, und Herr Cavendish betrachtet diese Luft als ein Wesen, das eine sehr koncentrirte Salpetersäure in sich habe. — Ich muß bekennen, daß ich von der Gegenwart dieser Säure in

jener Luft so gewiß überzeugt gewesen bin, daß ich nie einen Zweifel über diese Sache gehegt habe. Allein Herr de la Metherie behauptet in seinem (schon oben angeführten) Werke, daß die Salpeterluft keine eigene Salpetersäure, sondern nur eins von den Elementen derselben in sich habe, indem das andere Element dephlogistisirte Luft sey, die vorher Herr Lavoisier als den Grundstoff aller Säure betrachtet hat.

Herr de la Metherie führt, um seine Meynung zu erweisen, außer andern Beobachtungen, auch folgende Versuche an. Wenn man, sagt er (a. a. O. S. 145), Salpeterluft mit zündbarem Gas verbrennt, so wird keine Salpetersäure hervorgebracht; ferner wenn man aus einer Queckſilberauflösung in Salpetersäure Salpeterluft bereitet hat, so bemerkt man doch, bey Untersuchung dieser Auflösung, daß sie fast alle Säure enthält (S. 146), und wenn man Meersalzsäure mit Salpeterluft schwängert, so verwandelt sich dennoch jene Säure nicht in Königswasser (S. 153). Er ist der Meinung, daß, indem eine kleine Portion Salpetersäure zersetzt wird, eine reine Luft dargereicht werde, die aber so verändert sey, daß sie, bey der Vereinigung mit zündbarer Luft, diese in Salpeterluft verwandele (S. 150).

Ich muß bekennen, daß ich mir keinen recht deutlichen Begriff von dieser Hypotheſe des Herrn de la Metherie machen kann; indessen, da mir die Beobachtungen, auf die sich seine Behauptung gründet, nichts weniger als gleichgültig, vorkamen, so entschloß ich mich, alle Versuche, die ich ehedem über diese Luftart gemacht hatte, genau durchzugehen, und ich muß gestehen, daß ich mich auf keine Erfahrung besinnen konnte, bey welcher es das Ansehen gehabt hätte, daß eine wirkliche Salpetersäure hervorgebracht worden wäre, die Pro-

cesse ausgenommen, bey welchen Salpeterluft mit dephlogistisirter Luft verbunden, und die erstere durch den elektrischen Funken zersezt worden war. Dieser Versuch ist jener Hypothese ganz entgegen, in jeder andern Rücksicht schien sie mir aber nicht unwahrscheinlich zu seyn. Sie hat mich übrigens veranlaßt, folgende Versuche anzustellen, die, ob sie schon nicht als entscheidende Beweise der Theorie des Herrn de la Metherie angesehen werden können, dennoch einiger Aufmerksamkeit würdig sind. Denn sie beweisen wenigstens, daß, wenn die Salpeterluft alle Elemente der Salpetersäure enthält, dieselben zugleich mit einer Portion brennbaren Wesens in der phlogistisirten Luft, die bey diesen Processen gebildet wird, enthalten seyn müssen.

Wenn Salpeterluft durch Eisen, oder durch eine Mischung aus Eisen und Schwefel zersezt wird, so nimmt, meinen Beobachtungen zufolge, das Wasser, über welchem der Proceß angestellt wird, keine Säure davon an; ich hatte aber immer dafür gehalten, daß alle Säure vom Eisen angezogen worden sey. Da ich eine beträchtliche Menge solches Eisen vorräthig hatte, das in Salpeterluft in einen vollkommenen Rost verwandelt worden war, und das, wie ich gewiß wußte, mehr von dieser Luft eingesaugt hatte, als seine eigne Schwere betrug; so nahm ich mir vor, es einer Destillation zu unterwerfen; denn es dünkte mir wahrscheinlich, daß, wenn es einige Säure enthielt, diese sich bey dieser Bearbeitung daraus abscheiden lassen würde. Allein ob ich schon mit aller Sorgfalt die Destillation aus einer irdenen Retorte anstellte, so war ich doch nicht im Stande, etwas Salpeterluft oder Salpetersäure, (wenigstens nicht in einer solchen Menge, daß dadurch die gewöhnliche Hypothese hätte begünstigt werden können,) daraus abzuscheiden; denn einige Unzen dieses Rostes gaben, außer einer Luft,

(wovon

(wovon ich an einem andern Orte mehr sagen werde,) nur wenige Tropfen einer Feuchtigkeit, die keinen merklich sauren Geschmack besaß, und das mit Lakmus blau gefärbte Wasser nur wenig roth machte. Diese so äusserst geringe Säure mochte aber (woran ich in der That gar nicht zweifle,) daher kommen, daß sich einige Bläschen gemeine Luft mit der Salpeterluft verbunden hatten; denn es war unmöglich, den Uibergang der gemeinen Luft in die Gefäße, worinn das Eisen war, gänzlich zu verhüten, da ich die Luft in diesen Gefäßen öfters ändern, und sie von Zeit zu Zeit mit frischer Salpeterluft füllen mußte, um das Rosten des Eisens zu befördern. Die große Masse Salpetersäure, welche sich an dieses Metall hätte absetzen sollen, muß also in der phlegistisirten Luft (die überhaupt ungefähr ein Viertel der ursprünglichen Menge der Salpeterluft ausmacht,) verborgen gewesen seyn. Dieser Rost hatte, durch die Einwirkung der freyen Luft, eine braune Farbe angenommen, er wurde aber schwarz, da ich ihm durch die Destillation seine Luft und sein Wasser entzog, und er sah nach dieser Bearbeitung dem Eisenerze, das man unter der Gestalt eines schwarzen Sandes findet, vollkommen ähnlich.

Ich bemühete mich nun auch, Eisen durch Hülfe einer Brennlinse in Salpeterluft zu erhitzen, und diese so zu zersetzen; der Erfolg entsprach meiner Erwartung weit mehr, als ich mir geschmeichelt hatte. Denn die Luft nahm sogleich an Menge ab, indeß das Eisen eine dunklere Farbe erhielt, bisweilen in Kügelchen zusammenfloß und beträchtlich schwerer ward, als es vorher gewesen war. Allein es schien dennoch nicht, als ob es einige Säure enthielt; denn das mit Lakmus gefärbte Wasser veränderte nie seine Farbe, wenn ich es in das Gefäß brachte, und nach Beendigung dieses Processes lebhaft darinn herumschüttelte.

Bey dem ersten Versuche war die ursprüngliche Menge der Salpeterluft ungefähr bis auf ein Drittel vermindert worden, und dann hatte sie sich wieder vermehrt. Allein ich fand, daß sich, nachdem die Verminderung gänzlich vor sich gegangen war, brennbare Luft aus dem Eisen zu entbinden und mit dem Salpetergas zu vereinigen anfieng. Ich habe ferner bemerkt, daß auch die Masse, die nach diesem Processe zurückblieb, etwas reine oder dephlogistisirte Salpeterluft enthielt; denn als ich ein Maas dieses Uiberrestes mit einem gleichen Maase gemeine Salpeterluft vermischte, so wurden beyde bis auf 1. 7 vermindert. Ich vermuthe indessen, daß dieser Erfolg einer Menge dephlogistisirter Salpeterluft zuzuschreiben sey, die sich bey diesem Processe gebildet hatte, da er mit dem, wobey man Eisen in Salpeterluft rosten läßt, Aehnlichkeit hat.

Bey einem andern Processe von dieser Art verminderte ich 6 Unzenmaase dieser Luft bis auf drey, und dieser Ueberrest war durchaus phlogistisirt, indem er ein Licht auslöschte. Ich erhitzte auch eine Portion Eisen so lange in achtehalb Unzenmaasen Salpeterluft, bis sie auf 3. 7 Maase vermindert worden war, und dieser Rückstand schien ebenfalls vollkommen phlogistisirt zu seyn. Das Eisen hatte nach Beendigung dieser Arbeit $2\frac{1}{4}$ Gran an Schwere zugenommen; es hatte übrigens, während des Verlaufs dieser Arbeit, nie das Ansehen gehabt, als ob einige Feuchtigkeit erzeugt worden wäre.

Da ich mich eben erinnerte, daß sich, bey meinen vorhergehenden Versuchen, der hombergsche Pyrophorus in Salpeterluft entzündet hatte, so entschloß ich mich, mir eine Portion Luftzünder zu bereiten, und den Versuch mit aller nur möglichen Sorgfalt zu wiederholen. Allein nachdem ich diesen Vorsatz ausgeführt, und die Salpeterluft

terluft auf diese Art zersezt hatte, so sah ich doch keine Ursache, die mich hätte veranlassen können, zu glauben, daß etwas Salpetersäure gebildet worden sey. Die Salpeterluft wird bey diesem Processe bald bis auf die Hälfte ihres Inbegriffs vermindert, und nach Beendigung der Arbeit bemerkt man kein Salpetergas, sondern eine Portion dephlogistisirte Salpeterluft in dem Uiberreste; denn wenn man ihn mit Wasser herumschüttelt, so wird er weit geschwinder, als die Salpeterluft, davon eingesaugt. Allein weder die Luft, noch irgend ein anderer Theil, der aus dem Pyrophorus ausgetrieben werden kann, giebt einige Merkmale zu erkennen, aus welchen man einen Schluß auf die Gegenwart einiger Salpetersäure machen könnte.

Ich sättigte eine Menge Pyrophorus mit Salpeterluft in einer irdenen Röhre (welche dadurch sehr warm ward), goß dann Wasser dazu, und sezte diese Mischung der Destillation aus; allein die in die Vorlage übergegangene Feuchtigkeit bewirkte keine Veränderung in der Lakmustinktur, und die Luft, die sich alsdann aus dieser Mischung entwickelte, war der vollkommen gleich, welche sich immer aus einem in freyer Luft verbrannten Pyrophorus entbinden läßt, das heißt, sie war zum Theile fix, zum Theile brennbar.

Ich will hier noch einige besondere Umstände eines andern Versuchs von dieser Art anführen; denn ob ich denselben gleich schon lange vorher und in einer ganz andern Rücksicht angestellt hatte, als diejenigen, von welchen ich eigentlich in diesem Abschnitte handle, so wird doch die kurze Nachricht, die ich davon geben will, hier gar nicht am unrechten Orte stehen. Ich sättigte ungefähr 2 Unzenmaase hombergschen Pyrophorus mit Salpeterluft, und ich bemerkte, daß er ungefähr 4mal so viel,

als

als sein Inbegriff ausmachte, davon verschluckt hatte. — Dieser Pyrophorus war von einer solchen Art, daß er sich nicht leicht, ohne einige Wärme, in Salpeterluft, oder, wie ich glaube, in gemeiner Luft entzündete. — Da ich ihn aus der Salpeterluft herausgenommen hatte, so entzündete er sich wieder, aber mit mehrerer äußerlicher Wärme. Ich schüttete ihn hierauf in eine irdene Retorte, und ich erhielt 90 Unzenmaase Luft daraus, von welcher nur eine sehr geringe Menge feste Luft war; die zuerst übergegangenen Portionen löschten ein Licht aus, und bey Prüfung derselben zeigte der Gradmesser 1. 7; mit der lezten Portion aber, die mit einer blauen sich ausbreitenden Flamme brannte, zeigte dieses Instrument 1. 55. Am dritten Tage darauf schüttete ich den Pyrophorus aus der Retorte, (deren Mündung diese ganze Zeit über immer unter Queckſilber getaucht gewesen war,) und ich beobachtete, daß sich eine kleine Menge desselben entzündete. Er wog jezt 416, am folgenden Morgen aber 438 Gran.

Es ist in der That sehr merkwürdig, daß diese Substanz in zwey von einander so sehr verschiedenen Luftarten, der Salpeter- und dephlogistisirten Luft, gleich gut brennt. Es scheint aus diesem Umstande zu erhellen, daß diese beyden Lüfte einen gemeinschaftlichen Grundstoff in ihrer Mischung haben müssen, ob gleich daraus, daß sie sich so geschwind mit einander vereinigen, zu folgen scheint, daß sie von einander eben so sehr, wie die Säure vom Laugensalze, unterschieden seyen. Diese Sache verdient sorgfältig untersucht zu werden.

Ich habe bey einigen ehedem angestellten Versuchen bemerkt, daß die Lakmustinktur eine rothe Farbe annimmt, wenn man sie mit Salpeterluft schwängert. Indessen habe ich doch gefunden, daß diese Farbenänderung

einer

einer fremden Säure, die mit dieser Luft vermischt war, zugeschrieben werden muß; denn wenn ich eine Portion Salpeterluft, die lange mit Wasser gesperrt gewesen war, in ein mit Queckſilber gefülltes Gefäß übergehen ließ, und dann Wasser, das ich mit Lakmus gefärbt hatte, damit schwängerte, so wurde die Farbe desſelben schlechterdings nicht verändert.

Ich bin auch gewahr worden, daß eine weisliche Wolke zum Vorscheine kommt, wenn man laugenartige Luft in ein mit Salpeterluft gefülltes Gefäß übergehen läßt. Allein dieser Erfolg muß eben so, wie jene Farbenveränderung, erklärt werden; denn vermuthlich war die Salpeterluft, deren ich mich zu diesem Versuche bedient hatte, frisch bereitet worden. Wenn ich hingegen eine Salpeterluft dazu wählte, die lange mit Wasser gesperrt gewesen war, so bewirkte die laugenartige Luft schlechterdings keine Wolke. Indessen habe ich doch beobachtet, daß, wenn diese beyden Lüfte einen oder zwey Tage lang mit einander vermischt gestanden hatten, eine kleine Portion einer sehr dunkelblau gefärbten Flüssigkeit in dem Raume zwischen dem Queckſilber und dem Glase zum Vorscheine kam. Dieser Erfolg beweißt, daß etwas Kupfer in der Salpeterluft aufgelöst, und in derſelben, selbst nach Abscheidung der fremden Säure, zurückgeblieben war. Jezt aber hatte die laugenartige Luft dem Salpetergas dieses Kupfer entzogen.

Allein obschon auf diese Arten keine Säure in der Salpeterluft entdeckt werden kann, so scheint doch folgender Versuch die Gegenwart derſelben zu beweisen. Wenn ich in eben dieſelbe Salpeterluft, die zu den vorhergehenden Erfahrungen angewendet worden ist, den elektrischen Funken schlagen ließ, so nahm das mit Lakmus gefärbte Wasser, womit dieſelbe gesperrt war, so-

gleich

gleich eine rothe Farbe an. Dieser Umstand verdient mit Sorgfalt geprüft zu werden, da er die Meinung begünstigt, nach der man annimmt, daß die Salpeterluft alle nothwendige Elemente der Salpetersäure in sich habe. Man wird in dem folgenden Abschnitte eine Nachricht von einigen Versuchen dieser Art finden.

Neunzehnter Abschnitt.

Von der Salpeterluft überhaupt.

Die Versuche, die ich neuerlich über die Salpeterluft angestellt habe, betreffen vorzüglich jene Art dieser Luft, der ich aus der Ursache, weil ein Licht darinn brennen kann, den Namen dephlogistisirte Salpeterluft gegeben habe. Bevor ich aber diese Versuche erzähle, will ich erst, in diesem Abschnitte, von einigen vermischten Erfahrungen Nachricht geben.

Das Wasser scheint ein nothwendiges Ingredienz der Salpeterluft sowohl, als der zündbaren Luft zu seyn; wenigstens ist so viel gewiß, daß keine Salpeterluft ohne eine Menge Wasser gebildet werden kann. Das Kupfer wird zum Beyspiele wohl in starker Salpetersäure aufgelöst werden, aber es wird dabey keine Luft zum Vorscheine kommen; so wie auch keine zündbare Luft erzeugt wird, wenn man die Vitriolsäure, worinn man das Eisen auflöst, mit vielem Wasser verdünnt hat.

Wenn man reines Wasser mit dem phlogistisirten salpetersauren Dunste, der sich bey der Auflösung des Wismuths in Scheidewasser entbindet, schwängert, so wird dabey eine wirkliche Salpeterluft erzeugt, und dieser

ser Versuch (dessen ich oben gedacht habe) beweißt augenscheinlich, daß nichts weiter, als phlogistisirte Salpetersäure und Wasser, zur Bildung dieser Salpeterluft erfordert wird. Um indessen diesen Versuch auf eine solche Art anzustellen, daß man schlechterdings keine Einwendungen dagegen machen kann, brachte ich zwischen das Gefäß, worinn ich die Auflösung machte, und dasjenige, worinn sich das mit dem phlogistisirten Dunste zu schwängernde Wasser befand, ein gläsernes Gefäß, wodurch ich zu verhüten suchte, daß nichts von der Feuchtigkeit, die vermittelst der Wärme, die ich bey diesem Processe anwendete, von der Auflösung übergieng, in das Wasser kommen konnte; (denn die Wärme verursachte wirklich, daß einige Tropfen einer blauen Feuchtigkeit aus dem Ende der Röhre, durch welche der Dunst fortgieng, herabflossen.) Allein auch unter diesen Umständen, unter welchen doch nichts weiter, als der trockne phlogistisirte Dunst in das Wasser kommen konnte, fieng es gleichsam zu perlen an und gab sobald, als es durch die Anschwängerung eine blaue Farbe angenommen hatte, sehr viel Salpeterluft von sich. Dieser Versuch war allen, die ihn zum ersten Male mit ansahen, sehr auffallend.

Wenn man eine ziemlich gefärbte oder phlogistisirte Salpetersäure in reines Wasser gießt, (das weder ein Metall, noch eine erdige Substanz aufgelöst enthält,) so wird ebenfalls Salpeterluft hervorgebracht.

Ich habe schon an einem andern Orte die Erfahrung bekannt gemacht, daß eine Auflösung des grünen Vitriols die Salpeterluft schnell zersezt, und dadurch sehr schwarz wird, daß aber auch diese Auflösung die schwarze Farbe wieder verliert, wenn man sie der freyen Luft aussezt. Ich schwängerte eine Portion Vitriolauflösung auf diese Art und erhizte sie dann in einer gläsernen Phiole;

ich bemerkte, daß sie halb so viel, als ihr Inbegriff ausmachte, reine Salpeterluft gab, daß sie aber gar keine Luft durch die Wärme aus sich entbinden ließ, wenn sie ihre dunkle Farbe verloren hatte.

Ich habe auch erinnert, daß die Salpeterluft durch den elektrischen Funken sehr geschwind vermindert wird. Diesen Versuch habe ich oft wiederholt, um sowohl die Menge, als die Beschaffenheit des Ueberrestes genau untersuchen zu können. Einsmals verminderte ich, in weniger als einer halben Stunde, ein halbes Unzenmaas Salpeterluft bis auf ein Viertel seines Inbegriffs; dieser Ueberrest bestand aber aus drey Viertel phlogistisirter und einem Viertel nitröser Luft, und als ich ihn zu Kalkwasser brachte, so bemerkte ich einige Trübung; dieser Umstand läßt sich aber vielleicht durch den folgenden Versuch erklären.

Ich ließ den elektrischen Funken so lange in eine Menge Salpeterluft schlagen, bis nicht mehr als ein Drittel davon übrig war; dieser Ueberrest besaß alle Eigenschaften einer völlig phlogistisirten Luft; denn er wirkte gar nicht in die gemeine Luft und löschte ein Licht aus. Es war aus dem Queckſilber, worüber der Funken weggegangen war, eine weiße Materie entstanden, und diese machte das dazu gelassene Wasser ausserordentlich trübe; ich argwohnte damals, daß diese weiße Substanz ein wahrer Queckſilbersalpeter sey, und daß sie aus der Salpetersäure der zersezten Salpeterluft und aus Queckſilber bestehe; ich will jezt eine genauere Untersuchung derselben anstellen. — Warum übrigens mehr als ein Drittel dieser Menge Salpeterluft, und nicht ein Viertel, wie in dem vorhergehenden Falle, reine phlogistisirte Luft zurückgelassen wurde, kann ich nicht sagen.

Bey einer andern Gelegenheit ließ ich den elektrischen Funken so lange in eine Menge Salpeterluft gehen, bis sie dadurch nicht weiter vermindert werden konnte; der Ueberrest verhielt sich zu der Menge, die ich zu dem Versuche genommen hatte, wie $10\frac{1}{2}$ zu 24. Ich ließ diese so verminderte Luft die Nacht hindurch über dem Queckfilber stehen, und sie vermehrte sich etwas, so daß sie sich jezt zu der ersten Menge wie $11\frac{1}{4}$ zu 24 verhielt: dieser Zuwachs kam, dem Anscheine nach daher, daß sich die Säure mit dem Queckfilber vereinigte und so mehr Salpeterluft erzeugte; denn ich bemerkte einen solchen Geruch. Es kam kein Wasser bey diesem Processe zum Vorscheine, und das zur Luft gelassene Wasser nahm keinen sauren, sondern vielmehr einen zusammenziehenden Geschmack an, der dem ähnlich war, den das mit Salpeterluft geschwängerte Wasser besizt. Es war bey diesem Versuche, so wie bey den Vorhergehenden, ein weißes Pulver entstanden.

Ich glaubte, daß das Wasser vielleicht die Säure der auf die jezt erwähnte Art zersezten Salpeterluft einsaugen würde, wenn ich über das Queckfilber, womit die Luft gesperrt war, eine kleine Portion Wasser brächte, und dann den Funken in die Luft leitete; allein auch dieses Wasser nahm nur einen zusammenziehenden, aber keinen sauren Geschmack an.

Es ist noch übrig, zu untersuchen, ob diese Zersezzung der Salpeterluft eine Wirkung der Wärme, oder des Lichtes, oder des Phlogistons sey. Um hierüber Auskunft geben zu können, habe ich ebenfalls einige Arbeiten unternommen, deren Resultate angemerkt zu werden verdienen. Daß die der Luft mitgetheilte Wärme an jenem Erfolge nicht Theil habe, erhellt, meines Erachtens,

daraus,

daraus, daß eine Menge Salpeterluft schlechterdings keine Veränderung erleidet, wenn man sie durch eine glühend gemachte Tabakspfeifenröhre hindurchgehen läßt. Eben so wenig scheint aber auch das Licht des elektrischen Strals jene Wirkung zu verursachen; denn wenn ich Schmelztiegelscherben in Salpeterluft durch Hülfe des verdichteten Sonnenlichtes erhitzte, und dann die Luft untersuchte, so ward ich deutlich überzeugt, daß sie noch dieselben Eigenschaften besaß, die sie vorher besessen hatte.

Es dünkt mir, im Ganzen genommen, am wahrscheinlichsten, daß die erwähnte Veränderung vom Phlogiston abhängt; denn sie ist der ähnlich, welche in der Salpeterluft hervorgebracht wird, wenn Eisen mit derselben in Berührung kommt, und vorzüglich, wenn dieses Metall darinn erhitzt wird. Indessen findet zwischen diesen beyden Processen doch einiger Unterschied statt; bey dem, welchen man mittelst der Elektricität anstellt, ist der Ueberrest eine gänzlich phlogistisirte Luft und keineswegs ein dephlogistisirtes Salpetergas; wenigstens habe ich nie dieses leztere bemerkt. —

Zwan-

Zwanzigster Abschnitt.

Versuche über die dephlogistisirte Salpeterluft.

Bevor ich die Versuche erzähle, die ich mit dieser Luftart selbst angestellt habe, will ich erst von einigen Beobachtungen Nachricht geben, die den Proceß betreffen, durch den dieselbe erhalten wird. Ich muß vor allen Dingen erinnern, daß Wasser unumgänglich nöthig ist, wenn man diese Zersetzung der Salpeterluft durch Eisen bewirken will. Ich hatte vorher, wenn ich diese Luft zersetzen wollte, die Gefäße, die dieselbe enthalten sollten, entweder mit Wasser, oder mit Queckſilber gefüllt; allein wenn ich mich der leztern Flüssigkeit bedient hatte, so war zu dieser Operation immer eine weit längere Zeit nöthig gewesen, als in dem andern Falle. Die Ursache dieser Verschiedenheit wußte ich damals nicht anzugeben, jezt aber schreibe ich sie einer kleinen Portion Feuchtigkeit in dem Gefäße, worinn das Queckſilber war, zu.

Da ich vermuthete, daß das Wasser einigen Einfluß auf den Erfolg dieser Arbeit hätte, so verschafte ich mir eine Anzahl kleine sehr reine Nadeln, und that diese in eine vollkommen trockne Phiole; hierauf füllte ich die Phiole voll Queckſilber, (das ich zu dieser Absicht mit der größten Sorgfalt gereinigt und getrocknet hatte,) und ließ dann die Salpeterluft in dieselbe übergehen. Die Luft schien sich in dieser Phiole gar nicht zu verändern; denn selbst nach einer Zeit von 6 oder 8 Monaten, konnte ich, in Ansehung des Raums, den die Luft einnahm, nicht die mindeste Aenderung gewahr werden, und ich folgerte daher, daß die Luft immer noch so, wie vorher, beschaffen sey. Ich brachte nun einige Tropfen Wasser in das Gefäß, und ich bemerkte schon nach einem oder

zwey

zwey Tagen eine Verminderung; von diesem Zeitpunkte an nahm die Luft immer mehr an Menge ab, so daß endlich ungefähr ein Drittel derselben verschwunden war. In diesem Zustande befand sich die Phiole mehrere Monate lang, und da ich nun keine weitere Aenderung beobachtete, so entschloß ich mich, die Luft zu untersuchen. Ich fand, daß ein Licht darinn nicht brennen wollte, ob ich dies schon vermuthet hatte; denn ich glaubte, daß die wenigen Tropfen Wasser, die ich in das Glas hatte übergehen lassen, unmöglich hinreichend seyn könnten, den Theil der Luft zu verschlucken, durch den sie zur Unterhaltung der Flamme eines Lichtes geschickt gemacht worden ist; allein, der Erfolg widerlegte meine Vermuthung. Ich kann nicht sagen, wie dieser Theil der Luft verschwunden, oder, ohne Wasser, in phlogistisirte Luft verwandelt worden ist. Bey einem andern Versuche fiel, dem Anscheine nach, das Resultat anders aus.

Am 26sten May 1782 untersuchte ich eine Menge Salpeterluft, die seit dem 27sten August des vorhergehenden Jahres mit Eisenfeile in einem Gefäße aufbewahrt worden, und während dieser Zeit mit Queckfilber gesperrt gewesen war; ich fand, daß sie zur Hälfte von reinem Wasser verschluckt ward, und daß ein Licht in dem Ueberreste besser, als in gemeiner Luft, brannte, obgleich eine Maus darinn starb. Diese Luft hatte seit verschiedenen Monaten keine Verminderung erlitten, sondern immer den Raum im Gefäße ausgefüllt, den sie zu der Zeit einnahm, da ich sie untersuchte; ich machte daher den Schluß, daß sie nie ein Licht ausgelöscht haben würde, wenn sie auch noch länger in jenem Zustande geblieben wäre. In diesem Falle war indessen gar keine merkliche Menge Wasser dazu gekommen, da ich gegentheils im Vorhergehenden einige Tropfen in das Gefäß gebracht hatte.

Das Wasser mag also wohl etwas zu dieser Veränderung in der Luft beytragen; diese Wirkung ist aber von der, die in der Verschluckung eines Theils derselben besteht, nicht abhängig. Wenn ich diese Luft mit Wasser schüttelte, so wurde etwas mehr, als die Hälfte, davon eingesaugt, und der Ueberrest löschte ein Licht aus.

Mit noch größerer, oder vielmehr mit der meisten Wahrscheinlichkeit kann man aber, wie mich dünkt, aus diesem Versuche folgern, daß die dephlogistisirte Salpeterluft mit der Zeit gänzlich vom Eisen verschluckt wird, so daß nichts, als die phlogistisirte Luft im Gefäße zurückbleibt. Ich kann indessen nicht verschweigen, daß es bey dem mit Nadeln angestellten Versuche nicht das Ansehn hatte, als ob dies wirklich der Fall gewesen sey; denn die Luft fuhr nicht länger, als gewöhnlich, sich zu vermindern fort, und es blieben zwey Drittel der ursprünglichen Menge phlogistisirte Luft zurück; ein Erfolg, der vielmehr eine Umänderung der dephlogistisirten Salpeterluft in phlogistisirtes Gas, durch den Zusatz des Phlogistons aus dem Eisen, anzeigt.

Ich habe auch einen Versuch besonders in der Absicht angestellt, um den Grad der Verminderung zu entdecken, welcher dann statt findet, wenn die Salpeterluft zersetzt zu werden anfängt. Am 24sten May schüttete ich kleine Stückchen Eisen, die ich vorher in Salpeterluft hatte rosten lassen, in eine gläserne Flasche, und ließ dann 24 Unzenmaaße Salpeterluft in dieselbe übergehen; am 18ten desselben Monats waren nur noch 17 Unzenmaaße Luft in der Flasche, übrigens hatte die Luft gar keine Veränderung erlitten; am 21sten enthielt die Flasche 13, und am 31sten 4 Unzenmaaße; die Luft ward nun zur Hälfte vom Wasser verschluckt und der Ueberrest war phlogistisirtes Gas. Ich besinne mich nicht, je eine

größere

größere Verminderung, als die war, die in dem jezt angeführten Falle statt fand, bey diesem Processe beobachtet zu haben. Da ich aber vom 21sten bis zum 31sten auf diese Luft nicht aufmerksam gewesen war, so konnte ich nicht entdecken, zu welcher Zeit die Zersetzung ihren Anfang genommen hatte; indessen glaube ich, daß sie gemeiniglich dann geschehe, wenn ungefähr ein Viertel der Menge übrig ist, und daß die Umänderung sehr schnell vor sich gehe; denn ich besinne mich nicht, die Luft je in einem Zwischenzustande gefunden zu haben.

Da ich eine Menge Eisen vorräthig hatte, das durch diese Processe in einen vollkommenen Rost verwandelt worden war, so entschloß ich mich, dasselbe in einer irdenen Retorte zu erhitzen, und die Luft, die daraus entbunden werden würde, zu untersuchen. Ich erhielt aus 10 Unzen dieses Rostes ungefähr 180 Unzenmaaße Luft, von welcher die zuerst übergegangene Menge mit vielem Dunste vermischt war. Die ersten 60 Unzenmaaße bestanden größtentheils aus fixer Luft, doch blieb ein Ueberrest zurück, der phlogistisirt war, und bey dessen Prüfung der Gradmesser 1. 7 zeigte. Die zweyte Portion gieng weit langsamer über, als jene, so daß ich mich genöthigt sah, die Hitze ungefähr 4 Stunden lang fortzusetzen; sie hatte keine Luftsäure beygemischt, sondern war so rein, daß ein Licht sehr gut darinn brannte; der Gradmesser zeigte bey Prüfung derselben 1. 32. Der Rost hatte sich in eine zusammenhängende Masse verwandelt, die, gleich dem metallischen Eisen, vom Magnete stark angezogen ward. Indessen hatte vor dem Processe der Magnet eine eben so starke Wirkung in den Rost geäussert.

Es dünkt mir wahrscheinlich, daß der dephlogistisirte Salpeterdampf in diesem Roste enthalten ist, und daß, durch Verbindung mit dem Grundstoffe der Wärme, dieser Dampf in dephlogistisirte Luft verwandelt wird.

Um diese Art von Eisenrost mit demjenigen zu vergleichen, der sich auf dem Eisen, das der atmosphärischen Luft ausgesezt worden ist, erzeugt, so nahm ich 4 Unzen von diesem Leztern, und behandelte ihn eben so, wie jenen; ich bekam 180 Unzenmaaße Luft, von welcher ungefähr die Hälfte fixe Luft war; der Ueberrest gab, als ich ihn mit dem Gradmesser prüfte, 1.7, er bestand aber blos aus brennbarer Luft, und brannte mit einer blauen sich ausbreitenden Flamme.

Ich habe dieser Luftart gleich Anfangs den Namen dephlogistisirte Salpeterluft gegeben, weil ein Licht darinn brennen konnte, (so wie ich die Luft, worinn ein Licht nicht brennen wollte, phlogistisirte, und die, worinn es besser, als in gemeiner Luft brannte, dephlogistisirte Luft genennt habe; diese leztere Eigenschaft kommt auch derjenigen Luft zu, mit welcher ich mich jezt beschäftige.) Jene Benennung scheint also in der That sehr passend zu seyn, und ich habe jezt, wie mich dünkt, noch mehr Ursache, sie zu billigen, als ehedem. Denn ob diese Gasart schon darinn mit der dephlogistisirten Luft übereinkömmt, daß ein Licht in derselben sehr gut, und zuweilen mit einem besondern Glanze brennt, so ist sie doch den Thieren eben so schädlich, als eine vollkommen phlogistisirte Luft. — Ich halte dafür, daß, wenn man auf die übrigen unterscheidenden Eigenschaften dieser beyden Luftarten, die in Ansehung eines Umstandes auf eine so merkwürdige Art mit einander übereinkommen, genau aufmerksam ist, man hierdurch einigermaaßen in den Stand gesezt wird, die Erscheinungen zu erklären, die beym Verbrennen und beym Athemholen statt finden; und aus dieser Ursache will ich hier noch von einigen die dephlogistisirte Salpeterluft betreffenden Thatsachen, die ich neuerlich beobachtet habe, Nachricht geben.

Das Verfahren, das ich sonst befolgt habe, um diese Gasart hervorzubringen, bestand darinn, daß ich Salpeterluft mit Eisen in Berührung brachte; die Beobachtungen, die ich über diesen Gegenstand gesammelt habe, sind noch nicht so vollkommen, daß ich zu bestimmen im Stande wäre, wie groß die Menge Salpeterluft sey, die durch eine gegebene Menge Eisen zersezt werden könne, oder umgekehrt, wie viel Eisen erfordert werde, eine gegebene Menge Salpeterluft zu zerstören, u. s. w. Indessen habe ich doch gefunden, daß das Eisen durch diesen Proceß nicht so sehr umgeändert werden kann, (ob es sich schon in einem solchen Zustande befindet, daß es sich leicht zu Pulver reiben läßt,) daß es nicht noch geschickt seyn sollte, noch mehr Salpeterluft, und fast eben so geschwind, als frisches Eisen, zu zersetzen.

Ich will jezt einen Versuch erzählen, den ich mit verrostetem und auch mit frischem Eisen angestellt habe. Am 27sten August brachte ich eine Portion Salpeterluft zu Eisenroste, und eine andere zu frischem Eisen, und ließ beyde bis zum 18ten Oktober stehen; als ich hierauf an diesem Tage eine Untersuchung vornahm, so fand ich, daß die Luft in beyden Gefäßen ungefähr bis auf ein Drittel vermindert worden war, und daß in beyden Ueberresten ein Licht mit gleichem Glanze brannte. Beyde wurden ungefähr bis zur Hälfte vom Wasser verschluckt, und ließen eine Luft übrig, die zur Unterhaltung der Flamme eines Lichtes nicht geschickt war. Keine von beyden besaß die Eigenschaft der frischen Salpeterluft.

Diese Erfahrungen, die man mit meinen ehemaligen Beobachtungen über diesen Gegenstand vergleichen kann, scheinen zu beweisen, daß wirklich phlogistisirte Luft aus

Sal-

Salpeterluft und brennbarem Wesen erzeugt werde, und sie sind folglich mit jener wichtigen Entdeckung des Herrn Cavendish, der aus phlogistisirter Luft Salpetersäure hervorgebracht hat, ganz übereinstimmend. Es erhellt aus denselben, daß beynahe ein Viertel einer Menge Salpeterluft in phlogistisirte Luft umgeändert werden kann; und da sich der salpetersaure Dunst mit dem Eisen vereinigt, so ist es nicht unwahrscheinlich, daß alles in der Salpeterluft enthaltene Phlogiston, und vielleicht auch ein Theil desjenigen Brennbaren, das zum Eisen selbst gehörte, zur Bildung der phlogistisirten Luft verwendet worden ist. Denn da bey diesem Processe durch die Wärme etwas reine Luft aus dem Eisen ausgetrieben worden war, so kann man vermuthen, daß es etwas Phlogiston eingebüßt hatte. Indessen müssen erst noch mehrere Thatsachen gesammelt werden, bevor aus diesem Versuche das Verhältniß des brennbaren Wesens in der phlogistisirten Luft bestimmt werden kann.

Da diese Art, die dephlogistisirte Salpeterluft darzustellen, etwas langweilig ist, so habe ich seit einiger Zeit eine andere Methode befolgt, die ich kürzlich beschreiben will. Ich löste Eisenspäne in einer verdünnten Auflösung des Kupfers in Salpetersäure auf, (man kann dieselbe Auflösung wählen, die nach der Zubereitung der Salpeterluft übrig bleibt,) und vermischte dann ungefähr eine gleich große Menge Wasser damit; diese Verdünnung ist nöthig; denn obschon Anfangs die Auflösung sehr schwach in das Eisen wirkt, so wird dieses in der Folge doch lebhaft davon angegriffen, und die Mischung wird endlich so warm, als ob sie wirklich kochte, und unter diesen Umständen würde der Proceß sehr beschwerlich seyn. Es ist aber auch nothwendig, daß man die Auflösung des Kupfers vorher erwärme, damit

alle

alle überflüssige Salpeterluft daraus entbunden werde; doch kann man, glaube ich, denselben Zweck erreichen, wenn man Stückchen Kupfer in dieselbe legt. Wenn man die eine, oder die andere dieser Regeln nicht befolgt, so wird die Luft, die durch Auflösung des Eisens in jener Feuchtigkeit hervorgebracht wird, zum Theil eine blose Salpeterluft seyn; wenn man aber darauf Rücksicht nimmt, so kann man sicher seyn, daß die ganze Masse in eine Salpeterluft verwandelt werden wird, die der gleich ist, welche durch Hülfe des Eisens aus gemeiner Salpeterluft entsteht; oder, mit andern Worten, man wird eine Luft erhalten, die aus $\frac{1}{3}$ einer mit Wasser mischbaren und $\frac{2}{3}$ phlogistisirter Luft zusammengesezt ist. Und wenn man nun diese Mischung aus dephlogistisirter nitröser und phlogistisirter Luft hat, so kann man die erstere, durch Schütteln der Mischung mit Wasser, reiner machen; denn dieses wird die phlogistisirte Luft zurücklassen, die dephlogistisirte Salpeterluft aber einsaugen.

Eine gegebene Menge Wasser verschluckt, meinen Erfahrungen zufolge, ungefähr halb so viel von dieser dephlogistisirten Luft, als der Inbegriff desselben beträgt; übrigens saugt auch das Wasser diese Luft fast eben so geschwind, als die fixe Luft, ein. Man muß hierauf das auf diese Art mit der Luft geschwängerte Wasser erwärmen, die dephlogistisirte Salpeterluft wieder heraustreiben, und sie in Gefäßen, die mit Queckſilber gefüllt sind, auffangen; auf diese Weise wird man sie rein erhalten. Ich will hier noch die Anmerkung beybringen, daß, so wie diese Luft darinn mit der fixen Luft übereinkömmt, daß sie vom Wasser verschluckt, und durch die Wärme wieder daraus entbunden wird, sie mit derselben auch die Eigenschaft gemein hat, daß alle Luft, die sich mit dem Wasser genau und innig vereinigt (in-

cor-

corporated) hatte, nicht wieder vom Wasser eingesaugt wird. Dieser Theil macht aber bey dieser Luftart eine weit größere Menge aus, als bey der fixen; denn er verhält sich, meinen Beobachtungen zufolge, in der dephlogistisirten Salpeterluft, wie 1 zu 10, in der fixen aber ungefähr wie 1 zu 30 oder 40. Dieser Ueberrest verhielt sich wie eine zum Theil phlogistisirte Luft, der Gradmesser zeigte damit ungefähr 1.4, und ein Licht würde also just darinn gebrannt haben; indessen ist dieser Ueberrest nicht immer von einer und derselben Güte; der Ueberrest der fixen Luft ist gemeiniglich weit reiner; denn der Gradmesser zeigt damit 1.0.

Ich habe auch die Beobachtung gemacht, daß, wenn man ein mit dieser dephlogistisirten Salpeterluft völlig geschwängertes Wasser in die freye Atmosphäre sezt, es seine Luft sehr bald, und weit eher fahren läßt, als wenn es mit fixer Luft geschwängert gewesen wäre.

Um das Verhalten der dephlogistisirten Salpeterluft gegen die übrigen Luftarten zu prüfen, vermischte ich sie mit denselben; ich fand aber, daß sie sich mit keiner einzigen Luft vereinigte, und daß weder durch die dephlogistisirte Salpeterluft in den übrigen Lüften, noch durch irgend eine von diesen in jener eine merkliche Veränderung hervorgebracht wurde; doch machte die dephlogistisirte Luft eine Ausnahme; denn ihre Güte ward merklich vermindert, so daß der Gradmesser von 0.3 auf 0.8 herabfiel; diese Verderbniß kam aber ohne Zweifel daher, daß sich der Bestandtheil der dephlogistisirten Salpeterluft, der mit Wasser nicht mischbar, sondern beträchtlich phlogistisirt ist, damit vereinigt hatte.

In dieser reinen dephlogistisirten Salpeterluft brennt ein Licht besser, als in gemeiner Luft; aber es brennt doch

doch nicht so gut darinn, als in einer nicht gewaschenen, sondern noch mit phlogistisirtem Gas vermischten dephlogistisirten Salpeterluft; dieser Umstand scheint zu beweisen, daß das Wasser, womit sie innig vereinigt worden ist, eine Veränderung darinn hervorgebracht hat. — Eine Mischung aus zündbarer und dephlogistisirter Salpeterluft pufte sehr lebhaft und fast eben so stark, als eine Mischung aus dephlogistisirter und brennbarer Luft; eine Maus starb aber darinn eben so bald, als in fixer Luft.

Man konnte natürlicher Weise vermuthen, daß diese Luft etwas Säure in ihrer Mischung habe; allein ob sie schon von einem mit Lakmus gefärbten Wasser sehr bald eingesaugt ward, so änderte sie dennoch die Farbe desselben nicht. Ich habe auch keinen laugenartigen Bestandtheil darinn entdecken können; denn wenn ich dem mit Lakmus gefärbten Wasser, durch Beymischung einer Säure, eine röthliche Farbe mittheilte, und es dann mit dieser Luftart schwängert, so wurde die blaue Farbe nicht im mindesten wieder hergestellt.

Ich habe schon oben erinnert, daß sich die dephlogistisirte Salpeterluft weder mit sauren Luftarten, noch mit dem laugenartigen Gas vereinigt, und aus diesen Beobachtungen kann man denselben Schluß machen, den ich so eben aus dem Verhalten jener Luft gegen das mit Lakmus gefärbte Wasser gefolgert habe. Der Versuch, den ich mit der laugenartigen Luft angestellt habe, gab übrigens zu erkennen, daß diese dephlogistisirte Salpeterluft leichter ist, als die gemeine Luft; denn als ich dieselbe mit laugenartigem Gas vermischte, und dann eine saure Luft dazu brachte, so schwebte die durch die Vereinigung derselben entstandene weise Wolke fast im untersten Theile des Gefäßes herum; indessen ist

 doch

doch die dephlogistisirte Salpeterluft nicht so leicht, wie die zündbare; denn wenn ich denselben Versuch mit dieser Luft anstellte, so bemerkte ich, daß sich diese gar nicht mit der laugenartigen Luft vermischte, in jenem Falle aber reichte nur die Wolke niemals bis an den obersten Theil des Gefäßes.

Obschon die völlig gebildete dephlogistisirte Luft weder in die dephlogistisirte Salpeterluft wirken, noch von dieser umgeändert werden kann, so hielt ich doch dafür, daß jene vielleicht zu der Zeit, wenn sie eben entsteht, durch die leztere verändert werden könnte. Um mich hiervon zu überzeugen, stellte ich in dieser Luft Queckſilber aus rothem Niederschlage wieder her; allein die Operation gieng eben so, wie im luftleeren Raume, vor sich; das Metall ward sehr bald lebendig, und es entband sich dephlogistisirte Luft, ohne daß weder die dephlogistisirte Salpeterluft, noch jene durch diese, auf irgend eine Art verändert ward.

Bey Erhitzung einer Portion Schmiedeeisen in dieser Luft habe ich ebenfalls eine sehr merkwürdige Erscheinung beobachtet; die Luft dehnte sich aus, so daß sie einen größern Raum brauchte, und dennoch ward hernach kein Theil derselben vom Wasser eingesaugt; sie war durchaus phlogistisirt, und hatte schlechterdings gar keine fixe Luft beygemischt; es scheint also, daß dieser Luft nichts als brennbares Wesen zugesezt werden dürfe, wenn sie sich in phlogistisirte Luft verwandeln soll, und daß sie hingegen nur den Grundstoff der Wärme nöthig habe, wenn sie sich als eine wirklich dephlogistisirte Luft zu erkennen geben soll; (man kann dies daraus schließen, daß ein Theil derselben durch den elektrischen Funken in reine Luft verwandelt wird.

Da der Versuch, den ich so eben erzählt habe, meine ganze Aufmerksamkeit auf sich zog, so wiederholte ich ihn sehr oft, und ich muß bekennen, daß er immer denselben Ausgang hatte. Zwar habe ich zuweilen einige Abweichungen bemerkt, aber diese hiengen blos von der größern oder geringern Menge der angewendeten Luft, und von dem verschiedenen Grade der Hitze ab; wenn diese hinreichte, die Stückchen Eisen zu schmelzen, so erfolgte jene Wirkung sehr bald, u. s. w. — Ich glaube, daß eine genaue Nachricht von diesen Versuchen denen, die sich in der Folge mit solchen Arbeiten beschäftigen wollen, einigen Nutzen gewähren kann, und aus dieser Ursache will ich die bemerkten Erscheinungen anführen.

Vierthalb Unzenmaaße dephlogistisirte Salpeterluft ließen, nachdem ich Schmiedeeisen darinn erhitzt hatte, 2 Unzenmaaße einer Luft zurück, die vom Wasser nicht verschluckt ward; das Gefäß war, während des Processes, mit einem weislichen Rauche angefüllt gewesen; der Ueberrest, der von der Luft zurück blieb, löschte ein Licht aus, und der Gradmesser zeigte bey Prüfung desselben 1.7.

Ich ließ den Brennpunkt einer Linse ungefähr 5 Minuten lang auf etwas Eisenfeile in dephlogistisirter Salpeterluft fallen, und ich bemerkte, daß hierdurch die Menge derselben um ein Zehntel vermehrt ward. Das Wasser saugte hernach ungefähr ein Sechstel davon ein, der Ueberrest löschte ein Licht aus, und der Gradmesser zeigte damit 1.8.

Ich habe diesen Versuch mit Gußeisenspänen wiederholt, und den nämlichen Erfolg bemerkt. Die Luft nahm ungefähr ein Fünftel an Menge zu, und vom Wasser ward sie fast in demselben Verhältnisse eingesaugt;

saugt; der Gradmesser zeigte bey Prüfung des Ueberrestes 1.85. Man kann annehmen, daß, als die Eisenspäne in das Gefäß gethan wurden, zugleich etwas gemeine Luft mit in dasselbe übergegangen ist; allein die Menge derselben kann nicht sehr beträchtlich gewesen seyn, und bey allen diesen Versuchen machte die Zunahme, die während des Processes beobachtet wurde, einen sehr kleinen Theil derjenigen Luft aus, die vom Wasser nicht verschluckt ward; man kann also schlechterdings nicht zweifeln, daß durch diese Operation eine wirkliche Veränderung, in Rücksicht auf die Beschaffenheit der Luft, hervorgebracht, und diese dadurch fast gänzlich in phlogistisirte Luft verwandelt worden ist.

Um aber diese Wirkung zu verursachen, muß die Hitze sehr beträchtlich seyn, oder man muß sehr kleine Stückchen Eisen zum Versuche nehmen, damit diese wenigstens glühend werden können. Denn wenn ich ganze Nägel aus Gußeisen (auf welche, wie ich glaube, die durch meine Linse verdichteten Sonnenstralen keinen hinlänglichen Eindruck machen konnten,) anwendete, und sie, an einem sehr warmen Tage, anderthalb Stunden lang erhitzte, so war doch die Wirkung, die hierdurch hervorgebracht ward, sehr unbeträchtlich, und der Theil der Luft, der mit Wasser nicht mischbar war, vermehrte sich nur in dem Verhältnisse wie 50 zu 27.

Ich habe im verflossenen Sommer auch verschiedene Versuche in der Absicht angestellt, um die Veränderung zu bemerken, die durch die Wärme, oder durch das Licht in der dephlogistisirten Salpeterluft hervorgebracht wird, und ich muß gestehen, daß ich auf diesen Umstand die größte Aufmerksamkeit gewendet habe; denn in der That entwe-

entweder das Licht, oder die Wärme, oder beyde zugleich müssen wirksam seyn, wenn man reine Schmelztiegel- oder Retortenscherben durch Hülfe einer Brennlinse in irgend einer Luftart erhizt. Es fand immer bey diesem Versuche sowohl eine Vermehrung desjenigen Theils der Luft, der sich mit Wasser nicht vereinigen will, als auch eine Verbesserung derselben statt, so daß sie, in Hinsicht ihrer Reinigkeit, der atmosphärischen Luft sehr nahe kam, und das Resultat dem vollkommen gleich war, das man bekommt, wenn man den elektrischen Funken in fixe Luft leitet. Ich habe öfters den Proceß um die Mitte unterbrochen, und immer gefunden, daß diese Wirkungen desto beträchtlicher waren, je länger ich die Arbeit fortgesezt hatte. Ich will nur diejenigen Versuche umständlich erzählen, auf die ich mich am meisten verlassen zu können glaube.

Ich sättigte eine Menge siedendes Wasser mit dephlogistisirter Salpeterluft, und trieb alsdann die Luft wieder heraus; diese Luft ward aufs neue, in dem Verhältnisse wie 0.7 zu 10.1 vom Wasser verschluckt, und dieser Ueberrest gab mit dem Gradmesser 1.7. Ich that hierauf mittelst einer Zange einige Schmelztiegelscherben, die vorher glühend gemacht worden waren, in die Luft, und erhizte sie anderthalb Stunden lang darinn; nach Verlauf dieser Zeit, während welcher die Sonne immer sehr heis geschienen hatte, ward ich gewahr, daß sich ein Theil der Luft, der sich zu dem andern Theile derselben wie 4 zu 7 verhielt, nicht mit Wasser vermischte, und daß der Gradmesser bey Prüfung des Ueberrestes 1.55 zeigte. Ich stellte den Proceß aufs neue mit der zurückgebliebenen Luft an, und unterhielt ihn noch eine halbe Stunde länger; der Theil, der vom Wasser nicht verschluckt ward, verhielt sich jezt zum andern wie 26 zu 40, und

dieser

dieser Ueberrest gab mit dem Gradmesser 1.45. Ich bin bey diesem Versuche nie einige Feuchtigkeit an der innern Seite des Gefäßes, und in Ansehung der Menge der Luft, nie eine merkliche Veränderung gewahr worden.

Ich erhizte hierauf in einer Menge von derselben dephlogistisirten Salpeterluft, von der ich beym vorhergehenden Versuche Gebrauch gemacht hatte, einige Schmelztiegelstückchen, die aber vorher in Wasser getaucht, und dann in der Sonne sehr erwärmt, und so wieder getrocknet worden waren. Ich bemerkte während dieses Processes eine ziemliche Menge Feuchtigkeit in dem Gefäße, die ohne Zweifel aus den Tiegelscherben ausgetrieben wurde, und nachdem diese Operation anderthalb Stunden lang fortgesezt worden war, verhielt sich der Theil der Luft, der vom Wasser nicht verschluckt ward, zu der übrigen wie 4. 5. zu 7; der Gradmesser zeigte damit 1.45.

Ich stellte eine Untersuchung mit einer Menge dephlogistisirter Salpeterluft an, von welcher ich eine andere Portion bey Seite sezte, um hernach trockne Schmelztiegelscherben über Queckſilber darinn zu erhizen; ich fand, daß 80.5 Maaße derselben durch Schütteln mit Wasser bis auf 3.5 Maaße vermindert wurden, und daß der Gradmesser bey Prüfung dieses Ueberrestes 1.58 zeigte. Die andere Portion der nämlichen Luft aber, worinn ich ungefähr eine Stunde lang Schmelztiegelstückchen erhizt hatte, wurde von 63 Maaßen nur bis auf 21 vermindert, und dieser Ueberrest gab mit dem Gradmesser 1.38. Bey diesem Versuche bildete sich an der innern Seite des gläsernen Gefäßes eine schwarze Materie, die ziemlich dick auf der ganzen Fläche desselben auflag; bey den vorhergehenden Arbeiten von dieser Art aber hatte ich nur eine dunkelgefärbte Haut an den

Ge-

Gefäßen bemerkt. Ich kann nicht gewiß bestimmen, ob diese Materie von den Tiegelscherben, oder vom Queckſilber herrührte, indessen dünkt es mir doch höchst wahrscheinlich, daß sie, so wie andere schwarze Ueberzüge, die ich bey mehrern mit Queckſilber angestellten Processen habe entstehen sehen, aus einem mit brennbarem Wesen übersättigten Queckſilber bestanden habe. Man kann übrigens auch vermuthen, daß etwas phlogistische Materie aus der Luft in das Queckſilber übergeht, durch welches leztere alsdann der Ueberrest mehr phlogistisirt werden wird, als er vorher war; indessen sehe ich nicht ein, wie hieraus folgen sollte, daß derselbe auf diese Art so umgeändert werden könnte, daß er mit Wasser weniger mischbar sey Was aber auch für ein Verhältniß des Phlogistons erfordert werden mag, um irgend eine Luft mit Wasser mischbar zu machen, so kann sie doch durch irgend eine Veränderung, in Rücksicht auf dieses Verhältniß, in einen solchen Zustand versezt werden, daß sie nun weniger mischbar mit dieser Flüssigkeit ist.

Diese Veränderung in der Beschaffenheit der dephlogistisirten Salpeterluft ist, in diesen Hinsichten, jener Veränderung sehr ähnlich, die in der fixen Luft, beydes durch den elektrischen Funken, und durch die Erhizung einiger Schmelztiegelstückchen in derselben, hervorgebracht wird, und von der ich schon in einem der vorhergehenden Abschnitte geredet habe.

Ich nahm mir vor, einige Versuche in der Absicht anzustellen, um zu entdecken, ob diese in der Beschaffenheit der dephlogistisirten Salpeterluft verursachte Veränderung eine Wirkung der blosen Hize sey, ohne daß das Licht etwas dazu beytrage, und ich erwärmte deshalb die Luft in irdenen Röhren oder Retorten, deren Mündungen unter Queckſilber getaucht waren. Allein

ich

ich bemerkte mit nicht geringer Verwunderung, daß alle auf diese Art erhizte Luftarten eine Luft von sich gaben, die alle Eigenschaften der gemeinen, oder vielmehr einer etwas phlogistisirten Luft besaß. In der That, obschon die irdenen Gefäße, die ich zu diesen Versuchen wählte, innerlich und äußerlich glasurt, und sowohl vor, als nach dem Processe vollkommen luftdicht waren, so müssen sie doch durch die lebhafte Hitze, der ich sie aussezte, so porös geworden seyn, daß sie der Luft den Durchgang verstatteten.

Unter allen Veränderungen aber, die ich in dieser Luftart zu bewirken im Stande war, ist unstreitig diejenige am merkwürdigsten, die ich mittelst des Elektrisirens zu Wege brachte; denn ich zweifle nicht, daß ich sie durch dieses Mittel zum Athemholen geschickt gemacht habe. Ich leitete elektrische Funken oder schwache Schläge in 0.4 eines Unzenmaaßes dephlogistisirte Salpeterluft, und ich fand, daß sie nach dieser Behandlung mit Wasser schlechterdings nicht mehr mischbar war, und daß der Gradmesser bey Prüfung derselben 1.45 zeigte.

Dieser Versuch scheint zu beweisen, daß in dieser Luftart etwas enthalten ist, das in reine Luft verwandelt werden kann; eben diese Folgerung wird aber auch dadurch hinlänglich gerechtfertigt, daß ein Licht vollkommen gut darinn brennt, und daß sich auch der Pyrophorus in der Salpeterluft, woraus sie entsteht, von selbst entzündet. Es ist deshalb mehr als wahrscheinlich, daß durch fortgesezte Versuche von dieser Art die Natur dieser beyden Lüfte sowohl, als auch die Erscheinungen, die man bey einem brennenden Körper beobachtet, werden erläutert und aufgehellt werden können. — Obschon ein Licht in der dephlogistisirten Salpeterluft sehr gut brennt, so will sich dennoch der Pyrophorus nicht darinn entzünden. Ich sezte ein kleines Näpfchen voll Py-

rophorus in eine Menge dieser Luftart, und ließ es eine beträchtliche Zeitlang darinn stehen, allein ich konnte keine merkliche Veränderung gewahr werden; ich nahm hierauf das Näpfchen aus dieser Luft, und brachte es in ein mit Salpeterluft gefülltes Gefäß, und ich fand, daß sich der Pyrophorus augenblicklich entzündete.

Ich muß hier noch eine Anmerkung über die Zunahme der mit Queckſilber gesperrten Luft machen; denn ich habe, bey Anstellung dieser Versuche im Sonnenscheine, beobachtet, daß man sehr leicht getäuscht werden kann, wenn sich so viel Feuchtigkeit an der innern Seite des Gefäßes befindet, daß dadurch das Queckſilber plötzlichen Ausdehnungen und Zusammenpressungen unterworfen ist. Wenn nämlich die Tiefe des Queckſilbers an der äußern Seite des Gefäßes einen Zoll, und an der innern 2 oder 3 Zolle beträgt, so kann eine beträchtliche Menge gemeine Luft in das Gefäß übergehen; ich habe unter diesen Umständen in weniger als einer Minute mehr als ein Unzenmaaß atmosphärische Luft eindringen sehen, und ich glaube, daß dieser Erfolg dadurch verursacht worden ist, daß das Queckſilber das Glas nie völlig berührt hat; wenn sich also dieses Metall wellenartig bewegte, so wurde die Luft, die zwischen demselben und dem Glase eingeschlossen war, ununterbrochen herausgetrieben, und zugleich wurde durch denselben Druck, der die Queckſilbersäule wieder in das Glas hineinzutreten zwang, auch eine größere Menge atmosphärische Luft den Raum einzunehmen genöthigt, den jene vorher ausgefüllt hatte. Um diesen Zufall zu verhüten, darf man nur eine Menge Wasser auf das Queckſilber, das das Gefäß äußerlich umgiebt, gießen; denn dieses wird in einer vollkommnen Berührung mit dem Glase stehen, und es wird weder Luft, noch Wasser, in das Gefäß dringen, und den Versuch stören können.

Ein und zwanzigster Abschnitt.

Vermischte elektrische Versuche.

Die Anwendung der Elektricität auf die Chemie ist noch in ihrer Kindheit. Ich habe in der Lehre von der Luft einigen Gebrauch davon gemacht, und Herr Cavendish hat unlängst, bey Anwendung derselben, einen äußerst wichtigen Vortheil dadurch erreicht. Dieser glückliche Erfolg muß uns anreizen, jene Kraft mit noch mehrerm Eifer bey chemischen Operationen anzuwenden.

Unter die ersten Versuche, die ich über die Luft anstellte, gehört auch der, wobey ich mir durch Hülfe des elektrischen Funkens aus verschiedenen Arten von Oelen zündbare Luft verschafte. In die Säuren kann man den Funken nicht schlagen lassen, weil diese bekanntlich vortrefliche Leiter der Elektricität sind; allein es giebt einen Weg, den man mit Nutzen betreten kann, wenn man diesen Zweck erreichen will. Man darf nur eine kleine Luftblase mit irgend einer Säure sperren, und den Funken hineingehen lassen, so wird dieser auch in die Flüssigkeit, die an die Luftblase gränzt, wirken. Ich habe mich dieser Methode bedient, und so einige hinlänglich merkwürdige Resultate erhalten; der Erfolg war nämlich dem ähnlich, den man dann beobachtet, wenn man Feuchtigkeiten in Dunstgestalt durch eine glühendheise irdene Röhre gehen läßt, als in welchem Falle die Säuren des Salpeters und Vitriols dephlogistisirte Luft von sich geben.

Um die Wirkung des elektrischen Funkens auf die Salpetersäure zu erforschen, ließ ich in eine vorher mit dieser Säure gefüllte gläserne Röhre ein einziges Bläschen gemeine Luft übergehen, und leitete dann den Funken

ken oder Schlag durch einen Golddroth, auf welchen diese Säure keine Wirkung äussert, in die Luft (jeder Schenkel der Röhre war in ein besonderes Gefäß gesenkt, worein ich ebenfalls etwas Salpetersäure gethan hatte). Unter diesen Umständen wurde die Menge der Luft durch jeden Funken beträchtlich vermehrt, und bey der Untersuchung derselben fand ich, daß sie eine höchst reine dephlogistisirte Luft war.

Ich stellte hierauf eben diesen Versuch mit Vitriolsäure an, und ich erhielt dasselbe Resultat; indessen verging bey diesem Processe eine weit längere Zeit, bevor jene Wirkung hervorgebracht wurde; denn nachdem ich den Funken 2 Stunden lang in eine Luftblase hatte gehen lassen, die mit dieser Säure in eine größtentheils mit Queckſilber gefüllte Röhre, deren Schenkel in Becken mit Queckſilber standen, eingeschlossen war, so nahm doch die Blase nur einen doppelt so großen Raum ein, als sie vorher ausgefüllt hatte; dieser Zuwachs aber schien dephlogistisirte Luft zu seyn; denn der Gradmesser zeigte, bey Prüfung dieser Luft mit gleichen Mengen Salpeterluft 1,0. Ich will hier noch die Anmerkung beybringen, daß das zu diesem Versuche angewendete Vitriolöl, ob es gleich eine hellbraune Farbe hatte, dennoch da, wo es die Luft berührte, seine Farbe verlohr, und ganz helle ward; dieses entfärbte Vitriolöl nahm aber nur ungefähr einen Raum von einem Viertelzolle ein. Uebrigens kann man aus jener Eigenschaft des Vitriolöls erklären, warum die aus dieser Säure dargestellte Luft nicht mehr an Menge ausmachte und nicht besser war, als ich sie oben angegeben habe.

Ich wiederholte hierauf diesen Versuch mit gemeinem Salzgeiste, und ich fand, daß sich die Luftblase um ein Viertel verminderte; sie nahm auch nie wieder an

Menge zu, ob ich schon den Proceß eine lange Zeit fortsetzte, und sie war auch nicht verbessert worden, sie erhielt sich vielmehr wie eine blos phlogistisirte Luft. Wenn ich dephlogistisirte Meersalzsäure auf eben diese Art bearbeitete, so ward die Luft beynahe um die Hälfte vermindert; der Ueberrest war aber ebenfalls phlogistisirte Luft.

Bey Anwendung der Phosphorsäure wurde die Luft Anfangs um ein Viertel vermindert, dann aber nahm sie wieder an Menge zu. Die Salpeterluft schien gar keine Wirkung in diese Luft zu äussern, wenigstens habe ich keine Veränderung gewahr werden können, und da der in dieselbe geleitete elektrische Funke eine rothe Farbe hatte, so glaube ich, annehmen zu müssen, daß sie entzündlich war; die Menge derselben war aber zu klein, als daß ich mich auf irgend eine andere Art von der Gewißheit dieser Sache hätte überzeugen können. Man hat immer behauptet, daß die Phosphorsäure Phlogiston enthalte, und es scheint, daß sie durch jenes Mittel in zündbare Luft umgeändert worden sey.

Wenn ich den elektrischen Funken in eine mit Blutlauge umgebene Luftblase schlagen ließ, so bemerkte ich einen ganz ähnlichen Erfolg; die Luft ward erst um ein Viertel vermindert, und dann nahm sie aufs neue an Menge zu, so daß sie wieder denselben Raum ausfüllte, den sie vorher eingenommen hatte; die Vermehrung gieng aber sehr langsam von statten. Bey Untersuchung dieser Luft konnte ich nur so viel bemerken, daß sie von der Salpeterluft nicht im mindesten verändert ward. Der Zuwachs, den sie erhalten hatte, muß, glaube ich, zündbare Luft gewesen seyn; aber die zu dem Versuche angewendete Menge war so gering, daß der Funken keine merkliche Röthe darinn hatte zu erkennen geben können.

Ich

Ich will diesen Abschnitt mit einem eben nicht sehr wichtigen Versuche, der die leitende Kraft der Substanzen betrift, beschließen. Ich kochte etwas Leinöl, und schüttete eine Menge gestoßenes Glas dazu; nach der Erkaltung stellte diese Mischung eine sehr feste schwarze Masse dar, die die Elektricität vollkommen wohl durch ihre ganze Substanz leitete. Ich hatte erwartet, daß diese Materie von der Art derjenigen Substanzen seyn würde, die die Elektricität auf eine sichtbare Art leiten, (welche ich in meinen Beobachtungen über die Holzkohle beschrieben habe, und womit öfters Stückchen Glas, die ich in Pflanzenölen glühend gemacht hatte, gleichsam wie mit einer Rinde überzogen worden waren,) allein ich fand, daß sie nicht zu dieser Klasse gehörte. Ich schmelzte hierauf diese ganze Masse, ob sie aber gleich durchaus schwarz blieb, und für dem freyen Zutritte der äusserlichen Luft gesichert gewesen war, so besaß sie doch keine stärker leitende Kraft, als die übrigen Arten von Glas.

Zwey und zwanzigster Abschnitt.

Ueber den Einfluß des Lichtes auf den Dunst des Salpetergeistes.

Das Licht ist nicht nur unumgänglich nothwendig, wenn man Körper wahrnehmen oder sehen will, sondern es ist auch ein thätiges chemisches Werkzeug, dessen Kräfte bis jezt aber nur noch wenig bekannt sind. Indessen giebt es Gründe genug, die uns veranlassen, zu folgern, daß es ein sehr wichtiger wirkender Stoff in dem Systeme der

Natur

Natur seyn müsse. Ich zweifle daher nicht, daß einige neue Thatsachen, die diesen Gegenstand betreffen, den Liebhabern der natürlichen Philosophie angenehm seyn werden.

Als ich meine Versuche über die Farbe des Salpetergeistes (aus welchen sich ergab, daß dieselbe vom brennbaren Wesen herrühre,) angestellt hatte, so machte mir einer von meinen chemischen Freunden die Einwendung, daß die auf der Säure liegende Luft vielleicht die Farbe derselben ändern, oder einige Kraft in dieselbe äußern könnte, und ich ward hierdurch veranlaßt, auf diesen Umstand aufmerksam zu seyn. Allein ich fand, bey den in dieser Rücksicht unternommenen Arbeiten, daß die Luft nicht als solche, sondern als ein Material, das dem Dunste einen Raum verschafte, worinn er sich ausbreiten konnte, einigen Einfluß in denselben hatte, so daß er, in diesem Zustande, der Einwirkung des Lichtes (eines Stoffs, von dem ich vorher nicht geargwohnt hatte, daß er hierbey in Betrachtung gezogen werden müsse,) unterworfen sey.

Man kann sich sehr leicht farblosen Salpetergeist verschaffen, wenn man diese Säure, (um nicht zu viel davon zu verlieren,) schnell aufwallen, und dann wieder im Dunkeln erkalten läßt. Ich verfuhr auf diese Art, und vertheilte den entfärbten Geist in verschiedene Phiolen, von welchen ich einige ganz, andere nur zur Hälfte damit anfüllte, und in jede von diesen leztern eine Art von Luft brachte; (doch that ich in keine Phiole Salpeterluft, weil ich voraus wußte, daß diese von diesen lezteren zerseżt werden, und ihre Farbe der Säure mittheilen würde). Ich seżte hierauf diese Gläser den Sonnenstralen aus, und ich fand, daß sich schon nach wenig Ta-
gen die Säure in den Phiolen, die nur zur Hälfte da-

mit angefüllet waren, beträchtlich gefärbt hatte; da gegentheils die Säure in den übrigen Gläsern, die doch auch in der Sonne gestanden hatten, so farblos wie Wasser war.

Da ich bey der jezt beschriebenen Arbeit verschiedene Luftarten in einige Portionen des gefärbten Salpetergeistes hatte wirken lassen, so nahm ich mir vor, auch in einer Phiole einen ganz luftleeren Raum über derselben Säure zu machen; allein diese Portion färbte sich im Sonnenlichte eben so stark, als jene Mengen, die mit Luftarten in Berührung gestanden hatten *).

Ich bedeckte hierauf einige von den zur Hälfte mit Säure gefüllten Phiolen mit etwas, damit das Licht nicht auf dieselben fallen könnte, und sezte sie verschiedene Tage hinter einander einem beträchtlichen Grade der Hitze aus; in dieser Lage erhielt aber die Säure nie eine Farbe.

Da ich mich also auf diese Art überzeugt hatte, daß die Farbe durch die Einwirkung des Lichtes auf den Dunst des Salpetergeistes hervorgebracht ward, so wünschte ich, auch die Kraft eines recht starken Lichtes auf diesen Dunst zu erfahren; ich ließ deshalb die durch eine Linse verdichteten Sonnenstralen in den obern Theil einer Phiole, deren unterer Theil farblosen Salpetergeist enthielt, fallen, und ich fand, daß auf diese Art der Dunst sehr bald eine starke Pommeranzenfarbe annahm, und daß auch die flüssige Säure selbst die Substanz, mit der sie sich in Berührung befand, einsaugte, und erst an der Oberfläche, dann aber durch ihre ganze Masse gefärbt ward.

Es

*) Ich habe mich zu diesem Versuche eines gläsernen Werkzeugs bedient, das Herr Parker angegeben und verfertigt hatte, und ich habe gefunden, daß es vortreflichen Nutzen leistet, wenn entweder irgend eine Säure oder Queckſilber angewendet wird.

Es ist noch übrig, die Art und Weise zu bestimmen, auf welche das Licht wirkt, wenn es dem Dunste der Salpetersäure eine Farbe mittheilt; es dünkt mir aber höchst wahrscheinlich, daß dieser Erfolg durch das brennbare Wesen, das das Licht an den Dunst abgiebt, bewirkt wird, weil alle Körper, die Phlogiston enthalten, unabhängig vom Lichte, die flüssige Säure zu färben im Stande sind. — Warum äussert aber nicht das Licht auf den Dunst des Salzgeistes und anderer Säuren, und auf andere Arten von Dünsten eine ähnliche Wirkung? Wenn hinlängliche Aufmerksamkeit auf diese Sache gewendet werden wird, so wird es vielleicht nicht schwer seyn, diese und andere Fragen aufzulösen, und überhaupt die chemischen Eigenschaften des Lichtes, und die Wirkungen, die es in den Körpern hervorbringt, zu bestimmen.

Man hatte mir gesagt, daß die blaue Farbe der Auflösung des Kupfers in Salpetersäure vom Lichte herrühre; allein ich bin bey Anstellung der vorerwähnten Versuche überzeugt worden, daß sie keinesweges eine Wirkung desselben ist. Denn als ich mir, mit der größten Sorgfalt, die nur möglich war, eine solche Auflösung mit einer gänzlich farblosen Salpetersäure machte, und dieselbe zur Nachtzeit, beym schwachen Scheine einer Kerze untersuchte, so fand ich sie doch eben so blau, als ob sie beym hellen Tagelichte zubereitet worden wäre. Ich habe diese Auflösung mehrere Male betrachtet, und immer diese Farbe bemerkt. Ich mache daher den Schluß, daß das Phlogiston, als solches, unabhängig von allem, was zum Lichte gehört, das Wesen ist, welches dieser Säure die Farbe giebt. Daß das Licht brennbares Wesen in sich hat, erhellt, glaube ich, aus verschiedenen chemischen Versuchen. —

Drey und zwanzigster Abschnitt.

Versuche über die Wirkung des Wasserdunstes auf verschiedene erhitzte Substanzen.

Da ich, seit der ersten Bekanntmachung der Versuche, über die scheinbare Verwandlung des Wassers in Luft *), in den philosophischen Transactionen, noch einige Erfahrungen gemacht habe, die mit denselben von einerley Art sind, so will ich sie hier meinen Lesern, als eine Zugabe zu jener Abhandlung, mittheilen. Meine ersten Arbeiten, von denen ich am angeführten Orte Nachricht gegeben habe, betrafen vorzüglich die Wirkung des Wasserdunstes auf die Holzkohle und das Eisen; ich habe aber seitdem auch das Verhalten dieses Dunstes gegen einige andere Substanzen untersucht, und ob ich schon von selbst eingestehe, daß die Resultate nicht von außerordentlicher Wichtigkeit sind, so kann doch, glaube ich, die kurze Nachricht, die ich davon mittheilen will, einigen Nutzen schaffen.

Da ich einen andern Versuch mit Eisen, mit aller nur möglichen Aufmerksamkeit, angestellt habe, so will ich von diesem zuerst reden. Ich erhielt, bey der ersten Bearbeitung, aus 2 Unzen Guß-Eisenspänen 985 Unzenmaase Luft; der Verlust des Wassers betrug hierbey 528 Gran, und das Eisen hatte 292 Gran am Gewichte zugenommen. Ich ließ hierauf 4 Unzen dieses rückständigen Wassers über das nämliche Eisen wegstreichen, dieses nahm 4 Gran mehr zu, und alle erhaltene Luft machte 998 Unzenmaase aus. Man kann folglich sagen, daß 2 Unzen dieser Eisenart, auf diese Weise behandelt, 1000 Unzenmaase Luft geben werden,

*) M. s. den zweyten Abschnitt dieses Bandes S. 28.

werden, (denn eine äusserst genaue Bestimmung ist bey Processen von dieser Art nicht möglich,) da gegentheils eben diese Menge, in Vitriolsäure aufgelöst, nur ungefähr 800 solche Maase geben wird. Man erhält also auf diese neue Art ein Fünftel Luft mehr, und dieser Umstand allein sollte diese Methode denen empfehlen, die sich mit Füllung der Aerostaten abgeben.

Ich habe diesen Proceß schon oben zu dem eben erwähnten Zwecke angerathen, und behauptet, daß man mittelst dieser Verfahrungsart wohlfeiler und bequemer, als mittelst irgend einer andern, seine Absicht erreichen könne, zumal wenn man Röhren aus Gußeisen anwendet. Um mich indessen hievon noch mehr zu überzeugen, und zugleich zu entdecken, wie lange solche Röhren dauren würden, entschloß ich mich, noch einige Erfahrungen anzustellen. Ich verschafte mir daher eine Röhre, die einen und ein Viertel Zoll im Durchmesser, und, in Ansehung des Metalles, nur einen Viertelzoll in der Dicke hatte; ich machte hierauf den mittlern Theil derselben glühend, und ließ Wasserdünste hindurch streichen, und wiederholte diesen Proceß 4 bis 5mal mit der nämlichen Röhre. Ich fand, daß sie diese Arbeiten recht gut ausgehalten hatte, und ich zweifle, diesen Erfahrungen zufolge, nicht, daß eine Röhre, die in Ansehung des Metalles, einen halben Zoll dick ist, und äußerlich einen mit aller Sorgfalt angebrachten Beschlag aus Thone und Sande hat, zwanzig mal zu demselben Zwecke angewendet werden kann. Um die Leser in den Stand zu setzen, diese Sache desto besser beurtheilen zu können, will ich das Resultat meiner Beobachtungen anführen.

Ich erhizte die Röhre 4 oder 5 verschiedene Mal, und ließ bey jedem Processe eine Menge Wasser hindurch gehen, die mehr als hinreichend gewesen seyn würde, al-

les

les Eisen, das sie hätte enthalten können, zu zersetzen. Zuerst brachte ich, durch 4 Unzenmaase Wasser 180 Unzenmaase zündbare Luft hervor, und dann verschafte ich mir durch 6 Unzenmaase nur 160 ähnliche Maase Luft. Ich untersuchte hierauf die Röhre, und ich fand, daß sie, nachdem beydes, die innere und äussere Fläche derselben, mit einem scharfen Werkzeuge gut abgekrazt worden war, 25 Gran am Gewichte verloren hatte. Die Schlacken, die ich von der äussern Seite abgekrazt hatte, wogen 282, die von der innern Seite aber nur 36 Gran, und die Röhre hatte folglich 293 Gran am Gewichte zugenommen. Ich erhizte diese Röhre aufs neue und ließ noch 6 Unzen Wasser durch sie hindurchgehen; ich erhielt hierbey nur 60 Unzenmaase Luft.

Man kann aus diesen Erfahrungen schließen, daß die Röhre bald aufgehört haben würde, einige Luft zu geben; der Wasserdunst hatte auf der einen Seite ziemlich tief in die Röhre gewirkt und so eine Veränderung zu Wege gebracht, aber dennoch blätterte sie sich eben nicht sehr ab. Mit der Zeit würde sie indessen ohne Zweifel zerbrechlich geworden seyn, und man hätte befürchten müssen, daß sie wirklich zerbrechen würde, weil sie sich während des Processes leicht bog. Diese Krümmung war in der That sehr beträchtlich, sie schien aber nicht eine Folge der bevorstehenden Schmelzung des Eisens zu seyn. Vielleicht kann man jenem Zufalle und folglich auch dem Zerbrechen der Röhre, das man, wenn man sich derselben öfters bedient hat, befürchten muß, dadurch zuvorkommen, daß man sie bey dem Erkalten dreht; oder diese Eigenschaft der Röhre, sich zu biegen, wird vielleicht um so mehr abnehmen, je mehr die metallische Beschaffenheit derselben zerstört wird, die Röhre wird aber deshalb zu diesem Processe nicht unbrauchbar werden, sie wird vielmehr immer noch hinlänglich stark und fest bleiben,

ben, daß sie zu dieser Absicht noch mit demselben Vortheile, wie vorher, wird angewendet werden können. Wenn dies der Fall seyn sollte (wovon man aber blos durch die Erfahrung überzeugt werden kann,) so kann man nicht sagen, wie lange eine Röhre von dieser Art die Arbeit aushalten wird; sie würde dann gleichsam eine irdene Röhre von der größten Vollkommenheit vorstellen, die völlig luftdicht wäre, ohne doch dem Roste oder einer andern Verderbniß ausgesezt zu seyn.

Was die Kosten anbelangt, die die Füllung der Aerostaten verursacht, so glaube ich, daß man auch in Ansehung dieses Umstandes der jezt beschriebenen Methode den Vorzug geben müsse. In der That ein vollständiger Apparat zu diesem Processe wird nicht halb so viel Ausgaben verursachen, als die gewöhnliche Füllung eines einzigen Luftballs, mit dem ein Mensch aufsteigen kann, erfordert; überdies wird ein solcher Apparat viele Male angewendet werden können, und die Ausgaben werden sich jedesmal mit wenigen Pfunden bestreiten lassen; denn man wird kaum etwas mehr, als das Feuer und eine Zeit von wenig Stunden, die zur Füllung nöthig ist, in Rechnung zu bringen haben. Die Art Eisen, die in den meisten Fällen zu dieser Absicht am besten taugt, ist um einen sehr geringen Preis feil, und ein einziger bequem eingerichteter Apparat kann für eine ganze Stadt, oder für mehrere nahe bey einander liegende Orte hinlänglich seyn.

Nachdem ich, durch Umänderung des Eisens in eine schlackenartige Substanz, dasselbe zu zersetzen im Stande gewesen war, so überzeugte ich mich, daß ich mir auch sehr leicht auf diesem Wege sowohl Zinkblumen, als brennbare Luft, verschaffen konnte. Die Luft war mit den Blumen überladen, und diese kamen unter der Gestalt eines sehr feinen lockern Wesens zum Vorscheine.

In-

Indessen kann man leicht eine Vorrichtung ausdenken, mittelst welcher dieselben aufgefangen werden können.

Da das Messing eine Zusammensetzung aus Zinke und Kupfer ist, und da der Zink so leicht durch den Dunst des Wassers zersezt wird, so muß man, wenn man eine kupferne Röhre zu diesen Versuchen anwenden will, sorgfältig darauf sehen, daß das Kupfer kein Messing in sich habe; eine Vorsicht, die um so nöthiger ist, je schwerer es hält, gegossenes oder geschlagenes Kupfer zu bekommen, das gar kein Messing oder Zinn (welches leztere in dieser Rücksicht fast eben so schädlich ist, wie das erstere,) beygemischt haben sollte. Selbst Röhren, die aus reinem Kupfer gemacht sind, werden zerbrechlich, und sind deshalb endlich zu Arbeiten von dieser Art gar nicht mehr geschickt.

Da ich gewiß wußte, daß die kupferne Röhre, deren ich mich einsmals bediente, auch etwas Messing beygemischt hatte, so war ich auf den Erfolg sehr aufmerksam. Ob sie aber schon nur eine äusserst geringe Menge davon enthielt, die, um die Röhre fester zu machen, nothwendig gewesen war, so zerfiel sie doch schon bey dem ersten Versuche in Stücken, ob ich gleich nur 2 oder 3 Unzen Wasser in Dunstgestalt hindurchgehen ließ, und obgleich das Metall, woraus sie bestand, einen Viertelzoll dick war. Es wurde bey diesem Experimente sehr viel brennbare Luft erzeugt, und die Zinkblumen waren mit derselben vermischt. So leicht kann also, durch Hülfe des Wasserdunstes, der Zink vom Kupfer abgesondert werden, wenn schon die Hitze, wie bey dieser Arbeit, das Metall bey weitem nicht zu schmelzen, sondern es nur glühend zu machen hinreicht.

In das Bley würde wahrscheinlich bey diesen Versuchen weit weniger gewirkt werden, als in das Kupfer; allein eine bleyerne Röhre würde eine Glühehitze nicht aus-

aushalten können, ohne in Fluß zu kommen. Ich ließ ungefähr 4 Unzen Wasser in Dunstgestalt über 4 Unzen Bley, das ich in einer irdenen Retorte geschmolzen hatte, wegstreichen, und ich fand, daß das Bley fast gar keine merkliche Veränderung erlitten hatte. Der Verlust des Wassers betrug nicht mehr als o. 2 eines Unzenmaaßes.

Da ich zu mehrern Versuchen, von welchen in dem angeführten Abschnitte Nachricht gegeben worden ist, Holzkohlen angewendet hatte, so entschloß ich mich, auch mit dem noch brennbaren Ueberbleibsel der im gewöhnlichen Feuer gebrannten Steinkohler eine Operation anzustellen; ich erhielt aus 174 Granen dieses Ueberbleibsels 1700 Unzenmaaße Luft, und der Verlust des Wassers machte 528 Gran aus. Die Luft enthielt ein Fünftel fixes Gas, und 30 Unzenmaaße derselben wogen 10 Gran weniger, als eine gleich große Menge gemeine Luft. Eine Nachricht von der angestellten Zergliederung dieser Luft wird man in einem andern Abschnitte finden.

Auf den Eisenstein hatte dieser Proceß gar keine Wirkung. Dies war auch bey einem Versuche, den ich mit lebendigem Kalke anstellte, der Fall, und wahrscheinlich wird er es auch bey allen Arbeiten seyn, die man mit dephlogistisirten Erden überhaupt unternimmt.

Bey der Untersuchung eines Stückes Braunstein, das ich aus einer Glashütte erhalten hatte, habe ich indessen doch einen andern Erfolg bemerkt; als ich nämlich 4 Unzen Wasser in Dunstgestalt über 828 Gran dieses Braunsteins, (der einige Zeit vorher einer heftigen Hitze in einer irdenen Retorte ausgesezt worden war,) hatte wegstreichen lassen, so bekam ich 35 Unzenmaaße Luft, welche fast gänzlich aus reiner fixer Luft bestand, und einen Ueberrest zurückließ, der etwas besser als gemeine

Luft

Luft war. Der Stein hatte 132 Gran am Gewichte verloren, und seine schwarze Farbe hatte sich in eine sehr braune verändert. Bey einer andern Gelegenheit ließ ich 8 Unzen Wasser in Dunstgestalt über drittehalb Unzen Braunstein weggehen, und ich erhielt ungefähr 100 Unzenmaaße reine fixe Luft, von welcher ein etwas phlogistisirtes Gas zurück blieb. Der Braunstein hatte bey dieser Arbeit 112 Gran verloren.

Vier und zwanzigster Abschnitt.

Nachricht von einigen das Eisen betreffenden Versuchen.

Das Eisen ist unstreitig unter allen Metallen das wichtigste, und dennoch ist, wie es scheint, die Natur desselben weniger, als die mehrerer anderer Metalle, bekannt. In der That, man hat fast täglich, bey der Bearbeitung desselben, Gelegenheit, neue Entdeckungen zu machen. Und da alle Naturforscher, die Versuche über die Luftarten anstellen, sich desselben, wenigstens in der Absicht, um brennbare Luft zu entbinden, häufig bedienen, (denn wenn man auf die wohlfeilste Art diese Luft hervorbringen will, so muß man Eisen dazu anwenden,) und sie hierdurch veranlaßt werden, es immer zu beobachten, so können wir hoffen, daß wir nach und nach eine vollkommnere Kenntniß von diesem Metalle erlangen, und so neue Entdeckungen machen werden, die in der Ausübung ihren Nutzen haben. — Ich kann zwar den Naturforschern von meinen eignen diesen Umstand betreffenden Beobachtungen eben nicht viel versprechen; indessen glaube ich, daß alle neue Thatsachen bekannt gemacht

macht zu werden verdienen, um so mehr, wenn sie, wie einige von denen, die ich beobachtet habe, von einer solchen Art sind, daß sie vielleicht unter den Händen anderer Künstler, die Arbeiten im Großen anstellen, einigen Nutzen haben können.

Das Gußeisen (oder das Eisen, das noch so, wie es aus dem Ofen kam, beschaffen ist,) ist bekanntlich von dem Schmiedeeisen sehr verschieden, und dieser Unterschied ist einer der wichtigsten, die in Ansehung des Eisens statt haben. Die erstere Art ist zwar ausserordentlich hart, aber gleichwohl zerbrechlich oder spröde, so daß dieses Eisen, ohne wirklich geschmolzen zu seyn, in keine andere, als in eine glasähnliche Gestalt gebracht werden kann; wenn man es aber schmelzt, so bleibt es Eisen. Das Schmiedeeisen hingegen kann ohne Nachtheil nicht geschmolzen werden; es ist indessen ein wahres Eisen, das dehnbar ist, und dem man, ohne daß es in Fluß gebracht zu werden braucht, durch Hämmern jede Gestalt geben kann, die man für gut befindet.

Die Schriften, die ich ehedem über diesen Gegenstand gelesen hatte, hatten mich zu der Meinung veranlaßt, daß diese sehr ansehnliche Veränderung des Eisens blos eine Wirkung des Hammers, unter welchem man das Metall so lange, als es glühete, bearbeitet hatte, sey; allein ich ward bald, da ich den Proceß selbst mit anzusehen Gelegenheit hatte, überzeugt, daß ich, in Ansehung dieser Sache, irrig gewesen war; denn das Gußeisen ist in dem Ofen, worinn man es verfeinert und in dehnbares Eisen verwandelt, einem starken Luftstoße, so lange als es glühet, oder vielmehr halb geschmolzen ist, ausgesezt, und dieser Luftstoß trägt am meisten zu jener Umänderung bey, oder ist vielleicht die einzige Ursache derselben. Indeß aber das Eisen diese Veränderung erleidet, trennt sich auch eine Menge flüssige Materie davon,

von, die nach der Erkaltung das Ansehen einer schwarzen lockern Schlacke hat, und die man gemeiniglich Gußeisenschlacke zu nennen pflegt. Ich habe mehrere Versuche mit dieser Substanz angestellt, und ich glaube ihre Natur ziemlich bestimmt zu haben. — Wenn nun diese Schlacke von der geschmolzenen Masse abgesondert worden ist, so bleibt ein wirklich dehnbares Eisen zurück; da aber dieses eine lockere schwammähnliche Masse vorstellt, so muß es unter dem Hammer dichter gemacht und so umgeändert werden, daß es zu fernern Operationen brauchbar ist. Der Hammer leistet aber auch noch einen andern Nutzen; es bleibt nämlich noch eine beträchtliche Menge von jener Schlacke in den Zwischenräumen der geschmolzenen lockern Eisenmasse zurück, und diese wird durch Hülfe des Hammers davon getrennt.

Eine andere merkwürdige Veränderung erleidet das Eisen, wenn man es mit Holzkohle zementirt; denn es wird durch diese Operation in Stahl verwandelt. Es läßt sich alsdann elastisch machen, und besitzt die Eigenschaft, einen mehr oder weniger starken Grad von Härte anzunehmen, je nachdem man es nach dem Glühen mehr oder weniger schnell abkühlt. Es läßt sich alsdann auch schmelzen, ohne sein metallisches Ansehn zu verlieren.

Man hat, wie ich sehe, zu Birmingham die Gewohnheit, das Gußeisen einer solchen Zementation zu unterwerfen; man nennt es, nachdem es so bearbeitet worden ist, Nageleisen, und es kann in der That zu einigen Arten von Nägeln verbraucht werden, da es auf diese Art etwas geschmeidig gemacht worden ist. Da ich Gelegenheit hatte, mir solches Eisen zu verschaffen, das theils schon zementirt und in Nägel verwandelt, theils aber noch nicht auf diese Art bearbeitet worden war, so entschloß ich mich, verschiedene Versuche damit anzustel-

len, und ich habe gefunden, daß durch jenen Proceß eine merkliche Aenderung, in Hinsicht der chemischen Eigenschaften des Metalles, zuwegegebracht wird; eine Aenderung, die ich nicht erwartet hätte, wenn ich nicht durch die Erfahrung davon überzeugt worden wäre.

Das Nageleisen wird sowohl, als das Schmiedeeisen und der Stahl, sehr leicht in verdünntem Vitriolöle aufgelöst, und der Bodensatz, der davon zurückbleibt, macht nur eine sehr geringe Menge aus; das Gußeisen hingegen, das noch nicht zementirt worden ist, löst sich sehr schwer in dieser Säure auf und läßt eine große Menge eines schwarzen Bodensatzes zurück. Auch die Auflösung selbst ist mit einigen Erscheinungen begleitet, die der Aufmerksamkeit würdig sind, ich will sie daher so, wie ich sie beobachtet habe, beschreiben.

24 Gran Gußeisen, das die Gestalt von Nägeln hatte, gaben mir vermittelst eines mit beynahe drey Theilen Wasser verdünnten Vitriolöls, während einer Zeit von einigen Wochen, (denn ein kürzerer Zeitraum ist, ohne äusserliche Hitze, nicht hinlänglich,) 69 Unzenmaaße zündbare Luft, die einen höchst unangenehmen Geruch hatte. Die Nägel hatten, nach Verlauf dieser Zeit, immer noch ihre ehemalige Gestalt, und ob ich schon die Mischung zu wiederholten Malen so sehr erhitzte, daß sie wirklich kochte, so gieng doch nur sehr wenig Luft mehr über; ich untersuchte hierauf die Nägel, und ich fand, daß sie so weich waren, daß ich sie leicht mit einem Messer zerschneiden konnte. Sie besaßen denselben höchst unangenehmen Geruch, den ich an der aus ihnen entbundenen Luft bemerkte, und da ich sie in ein mit gemeiner Luft gefülltes Gefäß that, so verminderten oder phlogistisirten sie diese Luft sehr bald. Nach der Abtrocknung waren sie zerbrechlich, und äusserlich sahen sie weiß, innerlich aber schwarz aus; ich trocknete sie geschwind, und

ich

ich fand, daß sie 15 Gran am Gewichte zugenommen hatten. Aus diesem Versuche kann man die Veränderung erklären, der gemeiniglich die eisernen Röhren ausgesezt sind, wenn sie in Gruben gebracht werden, worinn ein mit Vitriolsäure geschwängertes Wasser ist; denn solche Röhren werden bekanntlich mit der Zeit ganz weich, oder gehen, wie die Arbeiter (etwas uneigentlich) zu sagen pflegen, in Fäulniß über, so daß man sie mit einem Messer zerschneiden kann. Ich habe ein Stück von einer solchen Röhre den durch eine Brennlinse verdichteten Sonnenstralen ausgesezt, und ich bemerkte, daß es in Fluß kam; ein Erfolg, der sehr deutlich beweißt, daß alle Bestandtheile des Eisens in ziemlicher Menge in dieser Substanz enthalten sind; ich fand, daß dieses Stück zwar weder einen Verlust am Gewichte erlitten, noch schwerer geworden war, aber demungeachtet hatte es, so lange als es im Flusse war, einige Funken von sich geworfen, und es kam also, in diesem Betrachte, mit dem Gußeisen überein; denn dieses verhält sich, bey ähnlicher Bearbeitung, auf die nämliche Art.

Ich hatte indessen etwas zu voreilig geschlossen, daß der obenerwähnte Proceß beendigt sey; der folgende Versuch überzeugte mich hiervon. Ich ließ eine halbe Unze Gußeisennägel mit einer Portion Vitriolöl, das mit 3 Theilen Wasser verdünnt worden war, ungefähr 3 Wochen lang stehen, und ich fand nach Verlauf dieser Zeit, daß, obgleich das Auflösungsmittel verschiedene Male verändert worden war, und obschon die Nägel ungefähr 130 Unzenmaaße Luft von sich gegeben hatten, dennoch diese leztern immer ihre erste Gestalt behielten. Allein um diese Zeit, ward ich auch einige schwarze Flocken gewahr, die in der Flüssigkeit herumschwammen, und deren Menge sich nach wenig Tagen vermehrte, so daß der

dritte Theil der Phiole, worinn ich die Auflösung gemacht hatte, durch dieselben ganz undurchsichtig gemacht ward. Die Nägel hatten nunmehr ihre ehemalige Gestalt ganz verloren, und, indessen diese Veränderung mit ihnen vorgegangen war, hatte sich eine weit größere Menge Luft, als an den vorhergehenden Tagen, entwickelt; denn die ganze Luftmasse machte jezt 100 Unzenmaaße aus.

Ich muß hier erinnern, daß sich auch Anfangs bey diesem Processe die Luft sehr schnell entwickelt; denn nach sehr wenig Tagen waren schon 60 Unzenmaaße in den Recipienten übergegangen, alsdann aber verliefen einige Wochen, bevor sich wieder eine gleich große Menge im Recipienten ansammelte, und ich bemerkte, in Ansehung dieses Umstandes, nicht eher eine Aenderung, bis die Gestalt der Nägel zerstört worden war. Das schwarze Pulver, das nach Beendigung dieses Processes zurückblieb, hatte einen sehr unangenehmen Geruch; ich trocknete es schnell, und fand, daß es 13 Gran wog. Bey einem andern Versuche erhielt ich von einer gleich großen Menge dieser Nägel $17\frac{1}{2}$ Gran schwarzen pulverigen Ueberrest, und auf diese Art verhielt sich gewöhnlich die Schwere dieses Pulvers zu der des Eisens.

Was ist eigentlich diese schwarze Materie? wie kann durch jenen Zementationsproceß die Menge derselben so sehr vermindert werden, und wie hängt dieser Umstand mit der Auflöslichkeit des Eisens in Säuren zusammen? Diese Fragen sind wohl der Aufmerksamkeit würdig; ich glaube aber, daß man, durch genaue Betrachtung dieses Gegenstandes, sie leicht aufzulösen, und die wahre Natur des Eisens mehr aufzuhellen im Stande seyn wird.

Ich habe bey der Auflösung dieses Gußeisens noch eine andere höchst merkwürdige Erscheinung beobachtet, die ich, in Rücksicht auf mich, wohl die einzige in ihrer Art nennen kann, da ich nie im Stande gewesen bin,

diese Beobachtung zu wiederholen. Ich will sie hier mit derselben Sorgfalt beschreiben, mit welcher ich sie in mein Tagebuch eingetragen habe.

Ich that im vergangenen Winter eine halbe Unze Gußeisennägel in ein Gefäß, worinn sich eine Mischung aus Vitriolöl und Wasser befand, und ich erhielt binnen einer Zeit von 2 Monaten, während welcher das Gefäß immer in der Kälte gestanden hatte, 72 Unzenmaaße Luft; da aber das Auflösungsmittel nie verändert worden war, so hatte sich eine ziemliche Menge Vitriol zwischen den Nägeln erzeugt. Ich war nun, im darauf folgenden Frühlinge, etwas aufmerksamer auf diese Mischung; ich veränderte die Flüssigkeit und setzte das Gefäß gelegentlich der Wärme eines Lichtes aus, um die Auflösung zu beschleunigen. Ich bemerkte nach wenigen Tagen eine große Menge durchsichtiger Fasern in dieser Flüssigkeit, die einen Viertelzoll oder etwas länger waren und den feinsten Haaren glichen; einige dieser haarähnlichen Krystallen hiengen mit den Nägeln zusammen, die meisten hatten sich aber davon getrennt und schwebten frey in der Flüssigkeit herum.

Ich nahm alle diese Krystallen aus dem Gefäße und warf einige davon in frisches Wasser; sie lösten sich, doch aber erst nach einiger Zeit, darinn auf; ich goß nunmehr frisches Wasser und Vitriolöl in die Phiole, worinn die Nägel waren, und ich bemerkte, daß sich nach wenig Tagen wieder einige Krystallen von der nämlichen Art, doch in geringerer Menge, als vorher, erzeugt hatten; ich brachte die Flüssigkeit mit den Krystallen in die Wärme, und diese verursachte, daß die Krystallen völlig verschwanden, nach Verlauf einiger Tage schossen sie aber aufs neue an, und die Menge derselben nahm allmälig sehr zu; ich erwärmte das Gefäß noch einmal, die Krystallen verschwanden wieder, aber

sie

sie kamen auch nach der Erkaltung des Gefäßes aufs neue zum Vorscheine. Ich goß diese Flüssigkeit mit den Krystallen von dem unaufgelösten Eisen ab, und erwärmte die Flüssigkeit, die Krystallen lösten sich auch jezt auf, sie erzeugten sich aber nach der Erkaltung eben so, wie vorher; allein in der Mischung aus Vitriolöl und Wasser, die ich aufs neue zu den Nägeln gegossen hatte, schoß kein Salz mehr an, die Nägel zerfielen nunmehr, und die Luft entband sich, wie bey dem vorhergehenden Processe, sehr geschwind. Die Menge Luft, die überhaupt diese Nägel von sich gegeben hatten, machte 163 Unzenmaaße aus.

Da sich diese Krystallen eine kurze Zeit zuvor erzeugt hatten, ehe die Nägel zerfallen waren, so bildete ich mir ein, daß sie aus der Substanz bestünden, die die Nägel unter einander zusammen gehalten und sie gewissermaaßen geschützt hätte, daß sie nicht so leicht hatten aufgelöst werden können, und daß diese Substanz, sie mag seyn, was sie will, während der Zementation vom Eisen angezogen worden sey. Ich glaubte ferner, daß ich, wenn ich den Proceß wiederholte und die Feuchtigkeit wenige Tage vorher, ehe die Nägel zerfallen würden, untersuchte, dieselbe Erscheinung beobachten würde. Allein, ob ich schon den Versuch mit mancherley Abänderungen wiederholte, so war ich doch nie so glücklich, diese wirklich schönen Krystallen noch einmal zu erblicken.

Da diese Krystallen augenscheinlich von salziger Beschaffenheit waren, so folgerte ich, daß sie ein bloser Eisenvitriol seyn müßten, der aber eine ungewöhnliche Gestalt hätte. Um mich indessen hiervon völlig zu überzeugen, löste ich die ganze Menge, die ich noch davon übrig hatte, in Wasser auf, und ließ dieses alsdann verdünsten; aber, statt eines grünen Vitriols blieb blos eine schwarze Materie in der Abdampfschale zurück.

Die

Die Meinungen der Scheidekünstler, in Ansehung der verhältnißmäßigen Menge Luft, die der Stahl und das Eisen von sich geben, stimmen bekanntlich nicht völlig mit einander überein. Da ich nun, bey Auflösung dieser beyden Abänderungen eines und desselben Metalles zu andern Zwecken, auch zugleich darauf bedacht gewesen bin, die Menge Luft zu bestimmen, die alle von mir bearbeitete Eisenarten von sich geben, so will ich bey dieser Gelegenheit meinen Lesern das Resultat dieser Beobachtungen mittheilen. Ich habe den Versuch verschiedene Male wiederholt, die Resultate waren aber oft verschieden, ob ich schon bey dem Processe selbst immer auf die nämliche Art zu Werke gieng.

Ich habe schon vorher angezeigt, wie viel Luft ich aus dem Gußeisen erhalten hatte; da indessen dieser Versuch, besonders in der Absicht, um die erwähnten haarähnlichen Krystallen aufs neue darzustellen, mehrere Male von mir wiederholt worden ist, so will ich hier die verschiedenen Mengen Luft angeben, die sich in dem Recipienten angesammelt hatten; denn ich habe bey einigen Versuchen hierauf sowohl, als auf den schwarzen erdigsalzigen Ueberrest, den ich zu derselben Zeit beobachtete, Rücksicht genommen. Ein halbes Loth Gußeisen hat 30 Unzenmaaße Luft; ein anderes Mal erhielt ich aus einer halben Unze solchen Eisens 163, aus 2 Unzen aber 727 Unzenmaaße Luft; bey diesem lezten Versuche blieben 98 Gran, und bey einem andern, den ich mit 4 Unzen Gußeisen angestellt hatte, 163 Gran schwarzes Pulver zurück. Man kann also, im Ganzen genommen, von einem halben Lothe Gußeisen 90 Unzenmaaße brennbare Luft erwarten.

Aus einem halben Lothe zementirten und zu Nägeln gemachten Gußeisen bekam ich einstmals 101, bey an-

dern

dern Gelegenheiten aber 105½, 106 oder (welches die größte Menge war, die ich je erhalten habe,) 107 Unzenmaaße Luft. Eine halbe Unze solchen Eisens gab 212, und eine halbe Unze Eisenspäne, die von einem nicht vollkommen zementirten Eisen waren, 96 Unzenmaaße Luft. Es erhellt also aus diesen Erfahrungen, daß das zementirte Gußeisen eine weit beträchtlichere Menge Luft von sich giebt, als das rohe; die Ursache dieser Verschiedenheit ist nicht schwer zu begreifen; denn das rohe Gußeisen ließ eine weit größere Menge Ueberrest zurück, der, wie man bey der Untersuchung desselben finden wird, viel brennbares Wesen enthält, und hierinn muß man jene Ursache suchen.

Ein halbes Loth Stahl gab 90½ Unzenmaaß Luft; bey einer andern Gelegenheit erhielt ich aus 118½ Gran 95½ Unzenmaaß, und ein gleich großes Gewicht des nämlichen Eisens, aus dem der Stahl gemacht war, gab 96 Unzenmaaße Luft. Aus einer halben Unze Stahl bekam ich 270 Unzenmaaße; der schwarze Ueberrest übertraf zwar an Menge den, welchen ich aus der Auflösung des Eisens oder des zementirten Gußeisens erhalten hatte, aber es war doch nur eine so geringe Portion davon zurückgeblieben, daß ich die Schwere desselben zu bestimmen nicht im Stande war. Bey andern Gelegenheiten hatte ich mehr davon bekommen, ich habe aber die Menge, die bey jedem Versuche zum Vorscheine gekommen war, nicht genau angemerkt. Ich will hier noch erinnern, daß sich aus der Auflösung dieser halben Unze Stahl, die so wenig Ueberrest gab, eine ungewöhnlich große Menge Luft entwickelte. Ich glaube überhaupt annehmen zu können, daß die Menge von Luft, die gegebene Schweren Stahl und verschiedene andere Eisenarten darreichen, mit der Menge dieses Ueberrestes immer in

einem

einem wechselseitigen Verhältniß stehen *), und hieraus kann man erklären, wie es zugegangen sey, daß verschiedene Beobachter verschiedene Mengen von Luft, beydes aus Eisen und Stahle, erhalten haben. — Da das zementirte Gußeisen eine größere Menge zündbare Luft von sich giebt, als das Schmiedeeisen, so kann man, meines Erachtens, folgern, daß der Stahl, (der ein zementirtes Schmiedeeisen ist,) immer mehr Luft darreichen werde, als das Eisen, vorausgesezt, daß sich keine größere Menge schwarzer Ueberrest in der Auflösung erzeuge. Allein man trift überhaupt in der Stahlauflösung mehr Ueberrest an, als in der Auflösung des Eisens.

Diese schwarze Materie, die vom Eisen sowohl, als vom Stahle und, in vorzüglich großer Menge, vom nicht zementirten Gußeisen in der Auflösung zurückgelassen wird, verdient mit aller Genauigkeit untersucht zu werden. Ich habe selbst einige Erfahrungen damit angestellt, und ich will sie bey dieser Gelegenheit den Naturforschern bekannt machen. Ich schüttete 18 Gran dieses Ueberrestes in ein Gefäß, und goß etwas Salzgeist dazu; dieses Auflösungsmittel nahm aber nur 10 Gran davon in sich; die übrige Menge, die unaufgelöst zurückblieb, hatte eine graue Farbe, sie schien aber keinen Schwefel zu enthalten, wenigstens konnte ich, bey Untersuchung derselben auf einem heiß gemachten Eisen, kein Merkmal gewahr werden, das mich hätte veranlassen können, zu glauben, daß wirklich Schwefel darinn sey.

Ich

*) Ich habe in allen Eisenauflösungen einen solchen Ueberrest bemerkt.

Ich sezte hierauf eine Portion jener schwarzen Materie den durch eine Brennlinse erwichteten Sonnenstralen im luftleeren Raume aus, und ich bemerkte, daß sich etwas Luft daraus entwickelte, die aus einem Theile fixer und acht Theilen zündbarer Luft (welche leztere die Kraft zu puffen besaß,) bestand. 10 Gran dieser Materie gaben 9 Unzenmaaße Luft; allein eine ziemliche Menge dieser leichten pulverichen Substanz gieng verloren, da ich sie, nach Beendigung des Processes, durch das Wasser unter die Glocke that.

Diese Materie scheint auch etwas Eisen zu enthalten, ob dieses gleich nicht mehr in Vitriolöle auflöslich ist. Denn als ich eine Portion dieses Pulvers der durch eine Linse hervorgebrachten Wärme in der freyen Luft ausezte, so kam sie in Fluß, und sie war nach diesem Versuche noch eben so schwer, als vorher; eben dies war auch mit dem Gußeisen der Fall, das nur unvollkommen in Vitriolöle aufgelöst worden war, und daher seine Gestalt behalten hatte.

Man kann aus der Beschaffenheit der Luft, die dieses schwarze Pulver von sich gab, folgern, daß es viel Wasserbley enthalten habe; allein die Materie, die nach der Auflösung des Schmiedeeisens oder des Stahls zurückbleibt, besitzt noch mehr, oder vielleicht gänzlich die Natur dieses Bleyes. 19 Gran dieses Ueberrestes vom Schmiedeeisen (womit aber wohl zufälliger Weise etwas von dem Gußeisenüberbleibsel vermischt seyn konnte,) wurden, als ich sie durch Hülfe einer Linse in freyer Luft schmelzte, bis auf 6 Gran vermindert, und die Masse stellte alsdann ein Glas oder eine Schlacke vor; fast eben dieses Resultat bekam ich auch, wenn ich ein Stückchen wahres Wasserbley auf die nämliche Art behandelte; denn der größte Theil dieses leztern wird in fixe und brennbare Luft verwandelt.

Ich

Ich bin versichert, daß man bis jezt noch nicht hinlänglich genau weiß, was eigentlich bey der Zementation vorgehe. Die Künstler, die Stahl verfertigen, sind der Meinung, daß das Metall bey diesem Processe an Schwere weder zu- noch abnehme; die Arbeiter aber, die Gußeisen zementiren, haben mich versichert, daß das Metall bey dieser Behandlung (welche der, wodurch man Stahl erhält, ganz gleich ist, obschon eine andere Art Eisen dazu genommen wird,) einen beträchtlichen Verlust erleide. Diese leztern Künstler scheinen aber eben so wenig, als jene, Recht zu haben; denn ich bin durch die Erfahrungen, die ich in meinem Laboratorium angestellt habe, überzeugt worden, daß das Schmiedeeisen sowohl, als das Gußeisen durch die Zementation etwas schwerer wird. Ein Eisendrath, der 72 Gran wog, nahm 3 Gran am Gewichte zu, und erhielt eine dunkelschwarze Farbe, und 3 Unzen Gußeisennägel wurden um 6 Gran schwerer; doch vielleicht war die Hitze, die ich anwendete, zu stark zu dieser Absicht; denn in diesem Falle wird das Eisen etwas Wasser anziehen und zum Theile in Hammerschlag verwandelt werden; eine Verwandlung, die immer mit einer Vermehrung des Gewichts begleitet ist; wenn man aber, bey demselben Processe, eine langdaurende und mäßige Hitze anwendet, so ist es leicht möglich, daß sich etwas von den Elementen der schwarzen Materie oder des Wasserbleyes vom Eisen trennen, mit den Kohlen verbinden, und vielleicht einen Schwefel erzeugen kann, der sich bey dem Processe sublimirt und zerstreut.

Ich trieb einstmals aus Gußeisennägeln eine brennbare Luft aus, die, nachdem ich sie mit dephlogistisirter Luft zersetzt hatte, völlig jener gleich war, die in der Zusammensetzung der fixen Luft angetroffen wird; dieser

Erfolg

Erfolg beweißt, daß sie etwas von jener zündbaren Luftart eingesogen hatte, die den Holzkohlen eigen ist. Wenn ich aber diese Eisenart in Vitriolsäure auflöste, so erhielt ich eine entzündliche Luft, die der, welche das Schmiedeeisen von sich giebt, vollkommen gleich war, und bey deren Zersetzung schlechterdings keine fixe Luft hervorgebracht wurde.

Fünf und zwanzigster Abschnitt.

Von der Gußeisenschlacke.

Die nützlichsten Beobachtungen, die ich, in Rücksicht auf das Eisen, angestellt habe, betreffen die Natur der Gußeisenschlacke; eine Substanz, die, wie ich beobachtet habe, sich in flüssiger Gestalt vom Gußeisen abtrennt, während daß es in Schmiedeeisen verwandelt wird. Man hat diese Schlacke gemeiniglich für ein Wesen gehalten, das schlechterdings nichts tauge, und man hat sie daher immer als unnütz weggeworfen, ob sich schon mein Schwager, Herr Wilkinson, derselben, in gewissem Verhältnisse beym Schmelzen des Eisens mit Vortheile bedient hat. Ich schmeichle mir indessen, daß man durch einige meiner Beobachtungen, die ich hier erzählen will, veranlaßt werden wird, diese Substanz in der Folge mit noch größerm Nutzen anzuwenden. Bevor ich aber von diesem Gebrauche, oder von der Benutzung derselben auf metallisches Eisen, rede; will ich erst einige Versuche beschreiben, die ich in der Absicht angestellt habe, um die Natur dieser Schlacke zu erforschen.

Ich

Ich entschloß mich vor allen Dingen, das Verhalten verschiedener Mineralsäuren gegen dieselbe zu entdecken, und ich habe bey dieser Arbeit folgende Beobachtungen gemacht. Ich schüttete zu einer jeden von den 3 Säuren des Mineralreichs 60 Gran feine gestossene Gußeisenschlacke, und setzte sie damit 2 oder 3 Tage lang an einen warmen Ort; von der Portion, die mit Vitriolsäure übergossen worden war, blieben 15 Gran unaufgelöst zurück, und einen gleich schweren Rest ließ auch die Meersalzsäure übrig, der Rückstand aber, der von der Salpetersäure nicht hatte aufgelöst werden können, war 40 Gran schwer. Bey einer andern Gelegenheit blieben von 74 Granen Gußeisenschlacke, die ich mit Meersalzsäure digerirt hatte, 30 Gran unaufgelöst zurück.

Diese Substanz ist, so wie sie aus dem Ofen (worinn das Gußeisen in Schmiedeeisen verwandelt wird,) kömmt, selten von allem Eisen frey, wie ich daraus abnehmen konnte, daß, als ich sie in der Sonne schmelzte, 24 Gran um 1 Gran schwerer wurden. Sie nahm auch etwas am Gewichte zu, als ich den Dunst des Wassers in einer heisen irdenen Röhre auf sie wirken ließ.

Diese Schlacke vereinigt sich, wenn sie heiß ist, sehr leicht mit den meisten Erdarten, und befördert auf dieselbe Art, wie der Flußspat (der seinen Namen von dieser Eigenschaft hat,) den Fluß derselben. — Ich wünschte zu wissen, ob diese Schlacke auch Luft in sich habe, und in dieser Hinsicht sezte ich 70 Unzen davon der Wärme in einer irdenen Retorte aus; ich erhielt 40 Unzenmaaße Luft; da indessen die Retorte aufgelöst worden, und die größte Menge der Schlacke herausgeflossen war, so kann man aus dieser Erfahrung, in Ansehung des Ursprungs der Luft, nichts gewisses folgern; ich

ich will aber doch anmerken, daß die zulezt übergegangene Portion drey Viertel fixe Luft enthielt, und daß der Gradmesser, bey Prüfung des Ueberrestes, 1.67 zeigte. Der eine Theil derselben löschte ein Licht aus, eine andere Portion aber war schwach entzündlich.

Ich fand, daß ein Stückchen Schmiedeeisen durchaus in vollkommene Gußeisenschlacke verwandelt ward, als ich es in meinem Ofen, zu einer Zeit, da die Hitze äusserst stark war, in offenem Feuer liegen ließ, und diese Erfahrung war es, die mich zuerst mit der wahren Natur dieser Gußeisenschlacke bekannter machte. Das äussere Ansehn jenes lebhaft erhitzten Stückchens allein reichte schon hin, mich zu überzeugen, daß es mit dieser Schlacke völlig von der nämlichen Beschaffenheit war; um mich indessen von der Richtigkeit dieser Beobachtung noch mehr zu vergewissern, stellte ich verschiedene Versuche damit an, und verglich es immer mit wirklicher Gußeisenschlacke; ich fand, daß es in keiner Rücksicht davon unterschieden war, und daß überhaupt diese beyden Substanzen, in Ansehung ihrer Eigenschaften, auch mit dem Hammerschlage, der sich vom Eisen trennt, wenn es in offenem Feuer erhitzt wird, ferner mit dem schlackenähnlichen Körper, in welchen sich das dehnbare Eisen verwandelt, wenn man es in der freyen Atmosphäre, oder in phlogistisirter Luft schmelzt, oder, während daß es glühet, dem Dunste des Wassers ausseszt, völlig überein kamen. In der That, bey allen jenen Versuchen, die ich in meiner Abhandlung über das brennbare Wesen erzählt habe, war es vollkommen einerley, ob ich diese oder jene von diesen Substanzen anwendete; sie verhielten sich ganz auf dieselbe Art, und ich will daher den Lesern, durch Anführung der einzelnen Umstände, nicht beschwerlich fallen.

Man

Man muß also die Gußeisenschlacke für ein Eisen halten, daß zwar sein eignes Phlogiston verloren, aber dagegen reine Luft oder vielmehr Wasser eingesaugt hat, und dadurch ungefähr um ein Drittel schwerer geworden ist. Um es also wieder in den Zustand des Eisens zurückzubringen, ist nichts weiter nöthig, als die reine Luft oder das Wasser, womit es gesättigt ist, heraus zu treiben, und ihm das brennbare Wesen, das es verloren hat, wieder zu geben; ein Zweck, der sehr bald erreicht werden kann, wenn man es, in Berührung mit irgend einem Körper, der Phlogiston enthält, in verschlossenen Gefäßen erhitzt; so kann man es z. B. den durch eine Brennlinse verdichteten Sonnenstralen in brennbarer Luft aussetzen, (und auf diese Art wird man seine Absicht am vollkommensten erlangen,) oder mit Holzkohle, und mit roher oder verkohlter Steinkohle zementiren. Bey allen diesen Processen verliert die Gußeisenschlacke ungefähr ein Drittel ihres Gewichts; sie ist alsdann in Säuren vollkommen auflöslich, sie wird vom Magnete angezogen, und sie ist folglich vollkommnes Eisen. Die Frage, ob sie in nutzbares Eisen verwandelt werden könne, und zwar auf eine so wohlfeile Art, daß es sich der Mühe verlohnte, Einrichtungen, die hierauf abzweckten, im Großen zu treffen, diese Frage, glaube ich, wird von mir Niemand beantwortet wissen wollen. Ich hatte blos die Absicht zu beweisen, daß sich die in meinen Retorten zubereitete Gußeisenschlacke nicht in dem Zustande eines blosen Gußeisens, sondern vielmehr in dem eines zementirten und selbst zum Theile dehnbaren Eisens befinde.

Sechs

Sechs und zwanzigster Abschnitt.

Versuche, welche beweisen, daß die Luft durch eine Blase wirke.

Ich habe ehedem beobachtet, daß die in eine Blase verschlossene, und in einem Gefäße mit Wasser frey herumschwimmende Salpeterluft nach und nach an Menge abnahm, so daß sie sich nach wenigen Tagen ungefähr bis auf ein Viertel vermindert, und einen Rückstand gelassen hatte, der phlogistisirte Luft war. Dieser Erfolg reizte meine ganze Aufmerksamkeit, und ich säumte nicht, die Ursache desselben auszuspähen; allein ich fand hierbey sehr viel Schwierigkeiten, und ich blieb, selbst nach öfterer Wiederholung dieses Versuchs, immer noch, in Rücksicht auf die Ursache, zweifelhaft. Ich glaubte zwar, aus allen Umständen folgern zu müssen, daß jene Erscheinung dadurch bewirkt worden sey, daß die Blase wechselsweise trocken und naß geworden war; (denn ich hatte bemerkt, daß, wenn sie immer unter Wasser gelegen hatte, oder ganz trocken aufbewahrt worden war, weder eine Verminderung, noch sonst eine Veränderung der Luft statt fand); allein ich hätte auch auf die Luft Rücksicht nehmen sollen, mit der sie, wenn sie nicht unter Wasser lag, in Berührung stand. Ich muthmaßte aber damals gar nicht, daß jener Erfolg von der Wirkung der Salpeterluft auf die die Blase berührende atmosphärische Luft herkommen, und daß jenes Gas durch die feuchte Blase hindurch wirken könnte, obgleich diese Vermuthung mir um so eher hätte wahrscheinlich vorkommen sollen, da ich wußte, daß das geronnene Blut die Kraft, auf die Luft zu wirken, besizt, und daß diese leztere auch in dem in eine Blase eingeschlossenen Blute Veränderungen hervorbringen kann. — Endlich argwohnte

wohnte ich, daß hier vielleicht auch dieser Fall statt haben könnte, und, um zu mehrerer Gewißheit zu kommen, stellte ich folgenden Versuch an.

Ich ließ 20 Unzenmaaße Salpeterluft in eine Blase übergehen, band diese alsdann sehr fest zu, und that sie in ein gläsernes Gefäß, das ungefähr 40 Unzenmaaße gemeine Luft enthielt; denn ich war überzeugt, daß, wenn beyde Lüfte eine gegenseitige Wirkung auf einander hätten, sie in dieser Proportion einander zu sättigen im Stande seyn würden. Ich stellte hierauf mit beyden Lüften verschiedene Male Untersuchungen an, weil ich die Veränderungen zu beobachten wünschte, die jede Luft nach und nach erleiden würde.

Ich fieng diese Arbeit am 18 May an, und am 21sten waren nur noch 34 Unzenmaaße gemeine, und 11 Maaße Salpeterluft übrig; die Blase war unversehrt. Es ergab sich also hieraus, daß beyde Lüfte durch die Substanz der Blase in einander gewirkt hatten. Am 25sten desselben Monats waren noch 31 $\frac{1}{2}$ Maaße gemeine und 4 $\frac{1}{2}$ Maaße Salpeterluft übrig; die erste gab, als ich sie jezt mit dem Gradmesser prüfte, 1.8, (sie war also von einer solchen Art, daß sie einer völlig phlogistirten Luft sehr nahe kam), und mit der leztern zeigte dieses Instrument 1.7, oder, mit andern Worten, gleiche Maaße von dieser und von gemeiner Luft, nahmen den Raum von 1.7 Maaßen ein; ein Erfolg, der deutlich beweißt, daß sie ihre Kraft, in die gemeine Luft zu wirken, fast verloren hatte, oder, um mich vielleicht richtiger auszudrücken, daß sie nur noch eine sehr kleine Menge Salpeterluft enthielt.

Am 8 Junius untersuchte ich diese beyden Lüfte zum lezten Male*), und ich fand, daß noch 28 Maaße gemeine Luft übrig waren, die sich, bey der Prüfung mit dem Gradmesser, noch eben so verhielt, wie am 25 May; die rückständige Salpeterluft betrug nur 3 Unzenmaaße, und sie war so verändert worden, daß sie schlechterdings keine Wirkung mehr in die gemeine Luft äusserte. Beyde Lüfte löschten übrigens ein brennendes Licht aus, und keine von beyden enthielt etwas fixe Luft.

Durch diese Erfahrungen hatte ich mich vollkommen überzeugt, daß mein Argwohn, den ich, in Ansehung der Ursache der Verminderung der in eine Blase eingeschlossenen Salpeterluft, gehegt hatte, vollkommen gegründet gewesen war. Indessen wünschte ich nunmehr zu wissen, ob auch die zündbare Luft, unter den nämlichen Umständen, in die gemeine sowohl, als in die brennstofleere Luft eine Wirkung äussern könnte. Die Salpeterluft bringt, wie man weiß, durch blose Berührung, und ohne daß sie erhizt zu werden braucht, eine Veränderung in der reinen Luft hervor, das brennbare Gas hingegen wirkt nur sehr schwach auf diese leztere, wenn es blos damit vermischt wird. Ich wunderte mich daher nicht wenig, als ich die Bemerkung machte, daß die entzündliche Luft, ohne daß sie erhizt worden war, eine sehr merkliche Wirkung durch eine Blase auf die dephlogistisirte Luft äusserte, und daß, durch die so vor sich gegangene Verbindung dieser beyden Lüfte, fixe Luft hervorgebracht wurde. Doch ich will den in dieser Absicht angestellten Versuch selbst erzählen.

Ich

*) Ich hatte einige Tage vor dem 8. Junius keine weitere Veränderung, in Ansehung der Menge der gemeinen Luft, bemerkt; denn sie nahm, dem äusserlich gemachten Zeichen zufolge, diese Zeit über immer einen und denselben Raum in dem Gefäße ein.

Ich brachte eine Blase, die 23 Unzenmaaße zündbare Luft enthielt, in ein gläsernes Gefäß, worinn 123 Unzenmaaße dephlogistisirte Luft waren, und ließ diese Vorrichtung einige Zeit ruhig stehen. Nach wenigen Tagen war die Blase etwas schlaff geworden; und von diesem Zeitpunkte an, verminderte sich die Menge der brennbaren Luft immer mehr; nach ungefähr 3 Wochen stellte ich eine Untersuchung dieser beyden Lüfte an; ich fand, daß die Blase nur noch 2 Unzenmaaße Luft enthielt, und daß diese nicht mehr entzündlich war, sondern ein Licht auslöschte, ob sie schon etwas reine Luft in sich hatte. Die in dem gläsernen Gefäße befindliche Luft enthielt ein Zwanzigtheil ihres Inbegriffs Luftsäure; die dephlogistisirte Luft war um 7 Unzenmaaße vermindert worden, und statt daß vorher der Gradmesser, bey Prüfung derselben mit 2 gleichen Maaßen Salpeterluft, 0.5 gezeigt hatte, bemerkte ich jezt die Zahlen 1.4. Die Blase roch etwas faul, doch war sie vollkommen luftdicht.

Es ergiebt sich aus diesem Versuche, daß ein Theil der dephlogistisirten Luft ganz unverändert in die Blase, worinn sich die entzündliche Luft befand, übergegangen war, daß sich aber die brennbare Luft, die durch die Blase gedrungen war, mit der dephlogistisirten Luft vereinigt, und fixe Luft gebildet hatte. — Bey dem folgenden Versuche war der Uebergang der dephlogistisirten Luft durch die Blase noch weit merkwürdiger.

Ich brachte eine Blase mit zündbarer Luft in einen mit dephlogistisirter Luft gefüllten Zylinder, und ließ sie 2 Tage lang darinn liegen. Nach Verlauf dieses kurzen Zeitraums war schon eine große Menge dephlogistisirte Luft in die Blase übergegangen, und diese war noch so voll und ausgedehnt, wie sie Anfangs gewesen war, da ich sie in den Zylinder gethan hatte; eine Menge dieser

ser gemischten Luft pufte eben so, wie eine Mischung aus einem Drittel dephlogistisirter, und zwey Dritteln brennbarer Luft. Die Blase war ganz unversehrt, und die dephlogistisirte Luft im Zylinder schien keine merkliche Aenderung erlitten zu haben.

Bey einer andern Gelegenheit brachte ich eine mit 10 Unzenmaaßen entzündlicher Luft gefüllte Blase in einen Zylinder, worinn 100 Unzenmaaße dephlogistisirte Luft waren, (bey deren Prüfung der Gradmesser 0. 3 zeigte). Nach Verlauf eines Monats war die Luft im Zylinder bis auf 90, und die in der Blase bis auf 5 $\frac{1}{2}$ Unzenmaaße vermindert worden. Die Luft in der Blase kam, in Rücksicht auf ihre Güte, mit der im Zylinder beynahe überein, obgleich die Blase ganz unversehrt war; der Gradmesser zeigte, bey Prüfung der erstern Luft mit einem gleichen Maaße Salpeterluft, 0. 76, und bey Prüfung der leztern 0. 74. Uebrigens enthielten beyde Lüfte eine kleine Portion Luftsäure. In diesem Falle waren folglich beyde Lüfte nicht nur durch die Blase durchgegangen, sondern in beyden hatte auch einige Zersetzung statt gefunden.

Bey einem andern Versuche von dieser Art enthielt sowohl die zündbare Luft in der Blase, als auch die in dem Zylinder befindliche dephlogistisirte Luft, nach einiger Zeit etwas Luftsäure, und keine derselben war von der andern verändert worden; denn als ich jede besonders untersuchte, so pufte die eine so gut, wie die andere.

Ich argwohnte, daß die bey diesem Processe erzeugte Luftsäure wohl eine Folge der in der Blase entstandenen Fäulniß gewesen seyn könnte, zumal da ich, bey einem Versuche, einen ziemlich faulen Geruch bemerkt hatte. Um also zu entdecken, ob dieser Argwohn gegründet sey,

oder

oder nicht, brachte ich eine mit brennbarer Luft gefüllte Blase in einen Zylinder, worinn sich ebenfalls brennbare Luft befand, und ließ sie so lange darinn liegen, bis sie gänzlich faul und aufgelöst war. Hierauf untersuchte ich die Luft im Zylinder, allein ich entdeckte keine Luftsäure darinn, und ich machte daher den Schluß, daß die Luftsäure, die ich bey den vorhergehenden Versuchen erhalten hatte, durch die Vereinigung der zündbaren Luft mit der dephlogistisirten gebildet worden war, und daß die eine durch die Substanz der Blase in die andere gewirkt hatte.

Es scheint übrigens aus diesen Erfahrungen zu folgen, daß wirklich fixe Luft gebildet wird, wenn man zündbare Luft aus Holzkohle u. s. w. zugleich mit dephlogistisirter Luft puffen läßt, und daß, bey Anwendung der aus Metallen entbundenen brennbaren Luft, die große Hitze die Entstehung derselben verhindert. Denn obschon, bey den durch Hülfe des elektrischen Funkens bewirkten Verpuffungen, keine Luftsäure durch die Zersetzung der reinsten entzündlichen Luft hervorgebracht wurde, so fand doch allerdings dieser Erfolg bey den mit derselben zündbaren Luft in einer Blase, aber ohne alle Wärme, angestellten Versuchen statt.

Sieben und zwanzigster Abschnitt.

Vermischte Versuche.

1) Ueber die Wirkung des Wassers auf die phlogistisirte Luft.

Ich hatte, in einer der ersten Perioden meiner physisch-chemischen Laufbahn, den Schluß gemacht, daß alle Luftarten, wenn man sie mit Wasser schüttelte, in einen und denselben Zustand zurückgebracht würden, und daß die reinste Luft dadurch zum Theil phlogistisirt, die vollkommen phlogistisirte Luft aber gereinigt werden könnte, daß ferner die brennbare Luft ihre Entzündlichkeit verlieren, und daß überhaupt alle Lüfte so umgeändert werden würden, daß ein Licht just darinn verlöschen müßte. Dieses Urtheil fällte ich von allen Luftarten, mit welchen ich mich damals beschäftigte, und die nicht mit Queckſilber gesperrt zu werden brauchten; denn ich hatte sie durch Herumschütteln in einer Wanne voll Wasser, dessen Oberfläche der freyen Luft ausgesezt war, auf die erwähnte Art verändert, und ich kam nie auf den Gedanken, daß, wenn die in meinem Zylinder befindliche Luft durch eine ungefähr 12 Zoll tiefe Masse Wasser von der gemeinen Luft abgesondert war, die eine auf die andere wirken könnte. Allein, ich bin schon seit einer langen Zeit durch Versuche überführt worden, daß eine solche Einwirkung, ob sie mir gleich ehedem nicht wahrscheinlich vorkam, doch wirklich statt hat. Diese Thatsache verdient genauer erörtert zu werden.

Da ich derjenigen Versuche noch nicht gedacht habe, welche deutlich darthun, daß diese in der Luft, durch Herumschütteln derselben in Wasser, hervorgebrachte Veränderung, daher rührt, daß das Wasser mit der Atmo-

Atmosphäre in Gemeinschaft steht, so will ich dieselben meinen Lesern jezt bekannt machen, und zugleich noch einige andere Erfahrungen erzählen, aus welchen sich ebenfalls ergiebt, daß die Luft, ungeachtet aller nur möglichen Vorsicht, dennoch eine Veränderung erleidet, wenn eine solche Gemeinschaft statt findet.

Ich schüttelte ungefähr 3 Unzenmaaße Luft, die mit Salpeterluft phlogistisirt worden war, eine Viertelstunde lang in einem Gefäße, das 20 Unzen von einem vorher mehrere Stunden hinter einander gekochten und noch warmen Wasser enthielt, herum, und stellte dann eine Untersuchung dieser Luft an; ich fand, daß sie um ein Sechstel vermindert, und zugleich so verbessert worden war, daß der Gradmesser, bey Prüfung derselben 1.74 zeigte. Am folgenden Tage schüttelte ich den übrigen Theil dieser Luft wieder eine Viertelstunde lang mit Wasser, das ich vorher hatte aufwallen lassen, herum; die Verminderung betrug jezt ungefähr ein Zehntel, und der Gradmesser zeigte mit dieser Luft 1.57.

Ich schüttelte eine gleich große Menge Luft, die durch Eisenfeile und Schwefel phlogistisirt worden war, 20 Minuten lang auf die nämliche Art mit Wasser, und ich fand, daß sie um ein Siebentel vermindert worden war, und daß der Gradmesser, bey Prüfung derselben, 1,66 zeigte.

Ich trieb hierauf aus dem Wasser, womit dieser lezte Versuch angestellt worden war, sowohl, als aus dem, dessen ich mich zu dem ersten dieser Versuche bedient hatte, etwas Luft aus; die leztere gab, als ich sie mit dem Gradmesser prüfte, 1.66 mit der erstern aber zeigte dieses Instrument 1.33, und diese war so beschaffen, daß ein Licht darinn gebrannt haben würde. —

Es erhellt aus diesen Erfahrungen, daß ein Theil der Luft vom Wasser verschluckt, und so eine Verminderung derselben bewirkt worden war; der folgende Versuch wird aber beweisen, daß ein Theil der Luft, die das Wasser eingesaugt hatte, durch die reine Luft ersezt wurde, die vom Wasser aus der Atmosphäre aufgenommen worden war. Man kann sich leicht durch angestellte Untersuchungen überzeugen, daß das Wasser den reinern Theil der atmosphärischen Luft dem unreinern vorzieht, und nicht diesen, sondern nur jenen in sich nimmt; denn wenn man ein helles, und von allen fauligen Theilen ganz freyes Wasser der Wärme ausezt, so erhält man eine Luft, bey deren Prüfung der Gradmesser gemeiniglich 1.0 zeigt, indeß es mit der atmosphärischen Luft, wenn die Salpeterluft höchst rein ist, ungefähr 1.2 giebt.

Folgender Versuch beweißt aber auf eine entscheidende Art, daß das Urtheil, das ich ehedem gefällt hatte, der Wahrheit nicht gemäß war. Ich ließ eine Menge Wasser sieden, und trieb so alle Luft aus demselben heraus; ich vertheilte es hierauf in verschiedene Phiolen, brachte Luft, die durch Eisenfeile und Schwefel phlogistisirt worden war, dazu, und verstopfte die Mündungen dieser Flaschen mit Kork; ich ließ sie so mit den Oefnungen in Wasser stehen, und schüttelte sie gelegentlich darinn herum. Nach einer Zeit von ungefähr 2 Monaten stellte ich eine Untersuchung an, und ich fand, daß sowohl die Luft, die das Wasser in den Phiolen berührt hatte, als auch die, welche das Wasser durch die Hitze von sich gab, vollkommen phlogistisirt war. Eben dieses Resultat erhielt ich auch bey einem andern ähnlichen Versuche, bey welchem ich die Luft durch Hülfe einer Luftpumpe vom Wasser abgesondert hatte.

2) Versuche, welche darthun, daß unter gewissen Umständen eine größere, unter andern eine kleinere Menge Luft aus einem und demselben Körper hervorgebracht werde.

Ich habe schon ehedem die Beobachtung gemacht, daß sich, manchmal, eine größere Menge Luft entbindet, wenn der Proceß sehr schnell vor sich geht, als im entgegengesezten Falle, und ich habe mich, durch verschiedene Erfahrungen, von der Richtigkeit dieser Beobachtung überzeugt; allein ich muß bekennen, daß ich sie nicht auf eine völlig befriedigende Art zu erklären im Stande bin. Ich will indessen hier noch einen Versuch von dieser Art, den ich neuerlich angestellt habe, meinen Lesern mittheilen.

Ich sezte anderthalb Unzen Kreide in einem Flintenlaufe einem plözlich verstärkten und sehr lebhaften Feuer aus, und ich erhielt 240 Unzenmaase Luft, von welcher einige Portionen neun Zehntheile fixe Luft enthielten, und einen Rückstand ließen, der mit einer blauen sich ausbreitenden Flamme brannte. Ich wiederholte eben diesen Proceß bey einem sehr schwachen Feuer, und ich erhielt, aus der nämlichen Menge Kreide, nur 150 Unzenmaase Luft; ich stellte ihn hierauf, bey einem noch plözlicher, als das erste Mal, verstärkten Feuer an, und ich gewann, aus derselben Menge Kreide, 270 Unzenmaase Luft.

3) Versuche, welche beweisen, daß eine Luftart mit einer andern in einem Gefäße aufbewahrt werden könne, ohne daß sie sich mit derselben innig vereinige.

In den vorhergehenden Bänden dieses Werks sind einige Beobachtungen aufgezeichnet, welche zu erkennen geben,

geben, daß, wenn 2 Luftarten, die in Rücksicht ihrer eigenthümlichen Schwere so sehr als möglich von einander abweichen, und keine Anziehungskraft gegen einander äussern, in einem Gefäße mit einander vermischt werden, sie von einander durch Abgießen nicht getrennt werden können, sondern daß sie sich in einem solchen Zustande befinden, wo sich ihre Massen gleichförmig durch einander ergossen haben. Dies war wenigstens, meinen Erfahrungen zufolge, bey allen Lüften, die durch Wasser gesperrt werden, und auch bey einigen, die blos durch Queckſilber gesperrt werden können, der Fall, nur die zündbare Luft blieb immer von sauren und laugenartigen Lüften getrennt, wenn sie sich auch mit einer von diesen leztern in einem Gefäße befand. Ich habe neulich, bey Bearbeitung der dephlogistisirten und brennbaren Luft, eine neue Beobachtung gemacht, die jene Erfahrung bestätigt.

Ich füllte das starke, gläserne Gefäß (5te Fig.), worinn ich gemeiniglich die brennbare Luft zu entzünden pflege, mit einer Mischung aus einem Drittel dephlogistisirter und zwey Dritteln brennbarer Luft an, und ließ es die ganze Nacht hindurch in einer perpendikulairen Lage stehen; denn wenn diese beyden Lüfte durch ihre verschiedene specifische Schwere genöthigt worden wären, sich von einander abzusondern, so wäre gewiß dieser Zeitraum hierzu vollkommen hinreichend gewesen. Ich leitete am darauf folgenden Morgen den elektrischen Funken in das Glas; allein obschon die beyden Dräthe, zwischen welchen die Explosion vor sich gieng, nahe am obern Theile des Glases angebracht waren, (wo sich also, falls eine Absonderung beyder Lüfte von einander vor sich gegangen wäre, die reine zündbare Luft, die für sich allein nicht Feuer fangen kann, aufgehalten haben würde,) so puften doch die beyden Luftar-

ten zwischen den Dräthen eben so vollkommen, als ob sie erst kurz vorher mit einander gemischt worden wären.

Die phlogistisirte und brennstofleere Luft, woraus die Atmosphäre besteht, sind auch von sehr verschiedener Natur, (obschon, so viel man weiß, keine Anziehung zwischen denselben statt findet,) und von verschiedener eigenthümlicher Schwere; aber dennoch trennen sie sich nie von einander, wenn nicht irgend eine Substanz, vermöge von der chemischen Verwandschaft, die sie gegen eine dieser Lüfte besizt, sich mit dieser vereinigt, und die andere zurückläßt; ein Erfolg, der bey allen jenen Processen, die ich phlogistische genennt habe, statt findet.

4) Vom Gefrieren des mit vitriolsaurer Luft geschwängerten Wassers.

Es ist merkwürdig, daß das mit vitriolsaurer Luft geschwängerte Wasser diese Luft bey sich behält, wenn es durch den Frost in Eis verwandelt worden ist, da doch alle andere Luftarten sich, während des Gefrierens, von der Feuchtigkeit (wenn anders diese durch die Kälte in Eis verwandelt werden kann,) absondern. Ich habe noch die Beobachtung gemacht, daß jenes Eis in der Feuchtigkeit, aus welcher es entstanden ist, zu Boden sinkt, und in dieser Rücksicht dem geronnenen Oele gleicht; ich gestehe, daß ich diese Erscheinung nicht zu erklären im Stande bin.

5) Von dem Niederschlage, der sich durch die Wärme aus metallischen Auflösungen absezt.

Ich habe im vierten Bande dieses Werks einige Versuche erzählt, die ich mit verschiedenen Flüssigkeiten in hermetisch versiegelten und einer anhaltenden Hitze ausgesezten

gesezten Röhren angestellt hatte, und ich habe zugleich bemerkt, daß aus den auf diese Art behandelten Auflösungen des Queckſilbers und Kupfers in Scheidewasser eine ziemliche Menge feste Materie zu Boden gefallen war. Diese beyden Niederschläge entstehen indessen nur erst nach einer langen Zeit; weit eher bilden sie sich, neuern Beobachtungen zufolge, aus den Auflösungen des Eisens und Kupfers in flüchtigem Laugensalze.

Ich sezte eine schwache Auflösung des Eisens in Salzgeiste, in einem hermetisch versiegelten gläsernen Gefäße, nur einen Tag lang, der Wärme im Sandbade aus, und ich bemerkte, daß eine ziemliche Menge Eisen unter der Gestalt einer rothen Erde daraus zu Boden gefallen war; ich verfuhr mit einer Auflösung im Salpetergeiste eben so, und ich erhielt auch, binnen derselben Zeit, einen häufigen Niederschlag. In diesem Falle war das Glas nicht genau verschlossen gewesen, es hatte folglich einiger Dunst daraus entweichen können; die zurückgebliebene Feuchtigkeit war völlig farblos.

Das Kupfer wurde, binnen derselben Zeit, aus seiner Auflösung in flüchtigem Laugensalze unter der Gestalt einer dunkelblauen Erde gefällt; aber die zurückgebliebene Feuchtigkeit war fast noch eben so blau, wie vorher. Der trockne Niederschlag roch, so wie auch die Auflösung selbst, sehr stark nach urinösem Salze.

6) Von der Veränderung, die das in flußspatsaurer Luft erhizte Eisen erleidet.

Da ich oben die Veränderungen beschrieben habe, denen einige Substanzen ausgesezt sind, wenn man sie durch Hülfe einer Brennlinse erhizt, so will ich hier doch noch einen Versuch von dieser Art hinzusetzen, der, wie

ich

ich glaube, manchen Lesern nicht ganz unwichtig scheinen wird.

Ich ließ die durch eine Linse verdichteten Sonnenstralen auf etwas Eisenfeile, die sich in einem mit flußspatsaurer Luft gefüllten Gefäße befand, fallen, und ich bemerkte, daß sich sogleich ein dichter weißer Rauch entwickelte, der sich in dem ganzen Gefäße ausbreitete; die Hitze war während des Processes sehr groß, so daß ich den obern Theil des Gefäßes, worinn ich den Versuch anstellte, nicht berühren konnte, ohne in Gefahr zu seyn, meine Hand zu verletzen. Die Menge der Luft war hierbey sehr merklich vermindert worden, und das Wasser verschluckte den zurückgebliebenen Theil derselben nicht; die Natur dieses Ueberrestes konnte ich, aus Mangel einer hinlänglichen Menge, nicht bestimmen.

7) Von der Auflösung des von selbst entstandenen Queckſilberniederschlags in Salzgeiste.

Dieser Niederschlag wird sehr geschwind in Salzgeiste aufgelöst. Ich schwängerte eine solche Auflösung mit Salpeterdunste, und ich bemerkte, daß sich augenblicklich auf der Oberfläche der Flüssigkeit und an den Seiten der Phiole Krystallen bildeten, die die, aus welchen der Niederschlag bestand, an Größe übertrafen. Die Flüssigkeit nahm hierdurch eine hellblaue oder grüne Farbe an, die sich aber in der Folge in eine dunkelbraune, die sich zur gelben neigte, verwandelte; es fiel zugleich eine große Menge weiße Materie nieder, die sich fast durch die ganze Flüssigkeit verbreitete. Dieser Niederschlag muß, glaube ich, ein wahrer ätzender Queckſilbersublimat gewesen seyn; denn die Salzsäure war durch die reine Luft, die sich aus dem Niederschlage entbunden

bunden hatte, dephlogistisirt, und so geschickt gemacht worden, sich mit dem Queckſilber zu vereinigen.

8) Von den Eigenschaften der Luft, die man aus dem zur Fruchtbarmachung der Wiesen geschickten Wasser erhält.

Man hat die Beobachtung gemacht, daß die Wiesen, auch ohne eigentlich gedüngt worden zu seyn, dennoch sehr viel Gras hervorbringen, wenn sie nur mit frischem Quellwasser gewässert werden. Ich folgerte aus einigen Umständen, daß das, unter dieser oder jener Gestalt angewendete Phlogiston die Nahrung der Pflanzen sey, und ich bildete mir daher ein, daß dieses Wasser, da es an und vor sich ganz rein und von aller fauligen Materie frey ist, viel phlogistisirte Luft enthalten müßte; eine Meinung, die mir um so wichtiger zu seyn schien, da man mir gesagt hatte, daß dieses Wasser an der Quelle am besten sey, und daß es den zunächst an derselben befindlichen Wiesen, über welche es zuerst hinfließt, den größten Nutzen gewähre.

Um indessen die Wahrheit besser entdecken zu können, entschloß ich mich, einige Versuche anzustellen. Ich bat Herrn Young, der die Landwirthschaft mit Aufmerksamkeit und mit Glücke betreibt, um eine Menge solchen Wassers, das er zur Fruchtbarmachung der Wiesen vorzüglich geschickt gefunden hätte, und er war so gütig, diese Bitte zu erfüllen, und mir sogleich 2 Flaschen Wasser zu überschicken. Ich stellte daher eine Untersuchung damit an; die eine Portion Wasser gab eine ziemlich unreine Luft von sich; denn der Gradmesser zeigte bey Prüfung derselben 1,4; aus dem in der andern Flasche befindlichen Wasser aber erhielt ich eine Luft, die der gleich war, welche das Wasser von sich giebt, wenn es lange

in

in der freyen Atmosphäre gestanden hat; denn der Grad-messer zeigte, als ich sie prüfte, 1.0, ich glaube daher, daß diese Flasche nicht wohl zugepfropft gewesen seyn mag. Ich ließ das in der andern Flasche noch rückständige Wasser einige Tage an der freyen Luft stehen, und ich fand, daß es alsdann eine Luft gab, die von eben dieser Beschaffenheit war. Im Ganzen genommen, glaube ich, begünstigt dieser Versuch meine Hypothese, allein dann erst, wenn mehrere Erfahrungen, und, wo möglich, an der Quelle selbst gemacht worden sind, wird ein entscheidendes Urtheil gefällt werden können.

9) Von einigen Erscheinungen, die das in einem zugeschmolzenen Flintenlaufte erhizte Wasser gewährt.

Ich war gesonnen, Wasser in einem Flintenlaufte glühendheis zu machen, und hierdurch die Natur desselben umzuändern; allein die Mündung des Flintenlauftes plazte während der Arbeit auf, und es kam brennbare Luft zum Vorscheine. Ich will hier diesen und einige andere Versuche, die im März 1783 angestellt worden sind, kürzlich beschreiben; sie erweisen unter andern auch, daß das Wasser, wenn es sich in diesem Zustande befindet, eine starke ausdehnende Kraft habe.

Ich that 16 Gran Wasser in einen Flintenlauft, der $4\frac{1}{2}$ Unzenmaase faßte, und schmolz die Oefnung zu; hierauf legte ich diesen Lauft ins Feuer und ließ ihn glühendheis werden; er bekam aber nach wenig Minuten eine Oefnung; ich goß das Wasser in eine kleine gläserne Röhre, schmolz diese dann zu und steckte sie in den Flintenlauft.

Ich that alsdann 6 Gran Wasser in die dickere Hälfte eines Musketenlauftes, und viertehalb Gran in einen

andern

andern dünnern Lauft, und sezte beyde der Wärme aus; sie zerplazten nicht, als sie glühendheis geworden waren; nachdem ich sie aber unter Wasser gelegt hatte, so entwickelte sich zündbare Luft. Ich habe diese Versuche mehrere Male wiederholt und immer denselben Erfolg bemerkt; denn wenn ich die Flintenläufte unter Wasser öfnete, so entband sich immer brennbare Luft, und wenn eine hinreichende Menge Wasser vorräthig war, so fand ich immer einen Theil desselben, den ich aber nicht ganz genau messen konnte, im Laufte.

10) Von der Auflösung des Eisens in phlogistisirter und dephlogistisirter Salpeterluft.

Aus den Erscheinungen, die die Auflösung des Eisens in phlogistisirten und dephlogistisirten Säuren begleiten, erhellt sehr deutlich, daß die Erzeugung der Salpeterluft vom Phlogiston abhängt. Ich goß eine kleine Portion phlogistisirte Salpetersäure in eine große Menge Wasser, worinn etwas Eisendrath lag, und ich bemerkte, daß es augenblicklich eine dunkle Farbe annahm; diese Auflösung ward aber sehr bald heller, und es sezte sich ein Niederschlag auf den Boden ab; ich goß sie in ein anderes Glas, und brachte noch mehr phlogistisirte Salpetersäure dazu, es entband sich eine große Menge Luft, und die Auflösung, die eigentlich hellbraun aussah, erhielt eine sehr dunkle Farbe.

Die Luft war, der angestellten Prüfung zufolge, eine starke Salpeterluft, und nach Absonderung derselben verlor die Auflösung ihre dunkle Farbe. Diese Erscheinungen sind also denen ähnlich, die die Auflösung des grünen Vitriols bemerken läßt; denn diese nimmt eine dunkle Farbe an, wenn man sie mit Salpeterluft schwängert, sie wird aber auch wieder helle, wenn man die Luft

aus-

austreibt. Der dunkelgrüne Salpetergeist wirkt, in diesem Betrachte, eben so, wie die braune phlogistisirte Salpetersäure, aber die dephlogistisirte Salpeterluft verursacht diesen Erfolg nicht.

Wenn man die Veranstaltung trift, daß das Gefäß, worinn man Eisen in dephlogistisirter Salpetersäure auflöst, nie warm wird, so kann man sich leicht eine sehr starke Auflösung dieses Metalles verschaffen, die eine grüne Farbe haben und keine Luft von sich geben wird; wenn man aber phlogistisirte Salpetersäure zu dieser Auflösung gießt, so erhält sie augenblicklich eine sehr schwarze Farbe und giebt zugleich Luft von sich. Diese Schwärze verschwindet aber wieder, und wenn die Salpetersäure sehr flüchtig ist, so wird die Auflösung fast augenblicklich wieder helle, wenn sie aber einen mindern Grad von Flüchtigkeit besizt, so verliert sich die schwarze Farbe nur nach und nach, und die Feuchtigkeit nimmt endlich eine gelbliche Farbe an, oder sie wird ganz wasserhelle; (die gelbliche Farbe ist wahrscheinlich eine Wirkung des Ochers, der reine Luft eingesaugt hat, und dadurch roth geworden ist).

Wenn man Salpeterluft in eine grüne Auflösung des Eisens in Salpetersäure übergehen läßt, so erhält diese plözlich eine schwarze Farbe, und sie gleicht in dieser Rücksicht einer Auflösung des grünen Vitriols. Diese lezztere wird auch schwarz, wenn man phlogistisirte Salpetersäure hineintropft. Die grüne Auflösung des Eisens in Salpetergeiste giebt durch die Wärme nur sehr wenig Luft, (welche keine Salpeterluft ist,) und wenn man Holzkohle in dieselbe legt und sie erhizt, so giebt sie auch nur wenig oder gar keine Luft.

Acht und zwanzigster Abschnitt.

Einige Betrachtungen über die Natur verschiedener Lüfte und anderer Substanzen.

Wenn wir Versuche angestellt haben, so bemühen wir uns immer, die daraus hergeleiteten Folgerungen allgemein zu machen, und auf diese Art eine Theorie oder ein System zu bilden, zu welchem alle Thatsachen zurückgebracht werden können, und durch Hülfe dessen wir in den Stand gesezt werden, die Erfolge künftig anzustellender Versuche voraus zu sagen. In dieser Hinsicht haben sich neuerlich die Naturforscher mit allem Ernste angelegen seyn lassen, die Anzahl der Elemente zu bestimmen, die zur Bildung aller bekannten Substanzen, und besonders der verschiedenen Luftarten, auf welche meine Aufmerksamkeit am meisten gerichtet gewesen ist, nothwendig sind, und sie haben hierbey die Absicht gehabt, uns mit den lezten Bestandtheilen der Körper etwas bekannter zu machen.

Ich habe oft in den vorhergehenden Bänden dieses Werks versprochen, eine solche allgemeine Theorie der Versuche, welche die verschiedenen Luftarten betreffen, mitzutheilen; eine Theorie nämlich, die den Kenntnissen, die wir uns bis jezt von dieser Sache verschaft haben, angemessen wäre. Allein ich habe immer gesäumt, dieses Versprechen zu erfüllen, und in der That, ich bin jezt fast noch weniger, als jemals, es zu erfüllen geneigt; denn ich fühle, daß ich jezt weniger, als vor einigen Jahren, im Stande bin, eine solche Theorie aufzustellen, die mich befriedigen könnte; ich beobachte Erscheinungen, die den ehemaligen Theorien geradezu widersprechen, und ich

sehe

sehe ein, daß man nicht eher neue Erklärungen wagen darf, bis mehrere Versuche angestellt worden sind.

Indessen, so wenig Festigkeit und Bestimmtheit auch bis jezt dieser Zweig unsers Wissens erlangt hat, so will ich es doch wagen, die bisher angestellten Beobachtungen in ein System zu bringen, und einige Betrachtungen darüber anzustellen, da ich, wie ich glaube, die Erfüllung meines Versprechens nicht länger aufschieben darf. Ich unterfange mich aber nicht, die Erwartungen meiner Leser völlig zu befriedigen, ich will nur, beym Schlusse dieses Bandes, meine Meinungen von den Bestandtheilen aller Lüfte, die wir bis jezt kennen, kürzlich anführen, und die Hypothese, die man sich über die Natur des Phlogistons gemacht hat, etwas genauer erörtern, da eben dieses Wesen die Naturforscher jezt mehr beschäftigt, als irgend ein anderer theoretischer Gegenstand. Die Skizze, die ich meinen Lesern vorlegen will, wird wenigstens, so wie die ältern Theorien, uns einiges Vergnügen gewähren, wenn wir, nachdem wir so glücklich gewesen sind, eine vollkommnere Kenntniß von diesen Gegenständen zu erlangen, wieder auf dieselbe zurückblicken.

Die einzige Luftart, von der man jezt glaubt, daß sie, im eigentlichen Verstande des Wortes, aus einer einfachen Substanz, die aber doch wenigstens mit dem Grundstoffe der Wärme, (den wir aber nur sehr wenig kennen,) verbunden ist, bestehe, und der Natur eines Elements am nächsten komme, ist die dephlogistisirte Luft; und da es nicht wahrscheinlich ist, daß der Stoff der Wärme die Schwere der Körper vermehre, so kann man ihn kaum einen Uranfang in der Zusammensetzung derselben nennen. Die dephlogistisirte Luft scheint eins von den Elementen des Wassers, der fixen Luft, aller Säuren, und vieler anderer Substanzen zu seyn, die man vor nicht

gar langer Zeit noch für einfache Wesen gehalten hat. Die Luft der Atmosphäre scheint, (die vielen fremden Theile, mit denen sie geschwängert ist, abgerechnet,) aus dephlogistisirter und phlogistisirter Luft zu bestehen.

Bevor Herr Cavendish den schönen Versuch, der die phlogistisirte Luft betrift, angestellt hatte, bildete man sich ein, daß diese Luft eine einfache Substanz sey, und man zweifelte, ob man je im Stande seyn würde, sie zu zersetzen; allein dieser Scheidekünstler ist, allem Ansehn nach, so glücklich gewesen, diesen Zweifel zu heben; er hat, ganz wider meine Erwartung, gezeigt, daß diese Luft aus Salpetersäure und Phlogiston zusammengesetzt sey; denn wenn er dieselbe mit einer hinreichenden Menge dephlogistisirter Luft zersetzte, so erzeugte sich immer etwas Salpetersäure. Ich finde keine Einwendung, die wider diesen Versuch gemacht werden könnte, und ich betrachte denselben als eine der größten Entdeckungen, die in Rücksicht auf die Luft gemacht worden sind. Indessen weiß ich nicht recht, wie man die Versuche erklären soll, zu welchen keine Salpetersäure angewendet wird, und wobey doch phlogistisirte Luft zum Vorscheine kommt. So viel ist gewiß, daß wir bey Erhitzung der Holzkohle und des rothen Queckſilberniederschlags, bey Zersetzung der laugenartigen Luft u. s. w. eine Luft erhalten, die alle bekannte Eigenschaften der phlogistisirten Luft besitzt, z. B. ein Licht auslöscht, zur Unterhaltung des Lebens der Thiere nicht tauglich ist, und weder durch die Salpeterluft, noch durch das Kalkwasser verändert wird. Wenn die phlogistisirte Luft, die bey den erwähnten Processen erzeugt wird, eben so, wie die, die einen Bestandtheil der atmosphärischen Luft ausmacht, in Salpetersäure sollte umgeändert werden können, so würden wir, in Hinsicht unserer Theorien über die Luft, hierdurch mehr, als durch

irgend

irgend eine andere Erscheinung, in Verlegenheit gesetzt werden; denn wir würden alsdann die Elemente der Salpetersäure in Körpern antreffen, worinn wir sie am wenigsten vermuthet hätten. — Da indessen, meinen Versuchen zufolge, aus Salpeterluft und Eisen flüchtiges Laugensalz hervorgebracht wird, so kann man, nach jener Voraussetzung, (daß nämlich die phlogistisirte Luft Salpetersäure enthalte,) die Erzeugung der phlogistisirten Luft aus laugenartigem Gas eben nicht für eine ganz ausserordentliche Erscheinung ansehen.

Vielleicht wird die Schwierigkeit zum Theile gehoben, wenn man die Hypothese des Herrn Cavendish einigermaaßen ändert, und, den in diesem Bande erzählten Versuchen gemäß, annimmt, daß der saure Grundstoff durch die dephlogistisirte Luft dargereicht wird, indessen die Salpeterluft die Basis der Salpetersäure und das Phlogiston hergiebt; die phlogistisirte Luft könnte dann vielleicht als ein Phlogiston angesehen werden, das nicht mit allen nöthigen Elementen der Salpetersäure, sondern nur mit dem Theile, den man die Basis derselben nennen könnte, das heist, mit dem dephlogistisirten Salpeterdunste, oder mit etwas anderem, das in Verbindung mit der dephlogistisirten Luft die Salpetersäure ausmacht, innig vereinigt wäre.

Die fixe Luft scheint eine Zusammensetzung aus Phlogiston und dephlogistisirter Luft zu seyn, und schlechterdings kein Wasser zu enthalten; aus dieser Ursache ist vielleicht, zur Vereinigung jener Bestandtheile, eine Glühehitze nöthig, so wie eben diese zur Vereinigung des brennbaren Wesens mit der Vitriolsäure, bey der Erzeugung des Schwefels, der ebenfalls kein Wasser enthält, erforderlich ist. Es ist merkwürdig, daß zwey von einander so verschiedene Substanzen, wie die fixe Luft und

das

das Wasser, in dieselben Bestandtheile oder Grundstoffe zerlegt werden können; indessen findet doch einiger Unterschied zwischen denselben statt; denn das Wasser ist keine Zusammensetzung aus reinem Phlogiston, sondern aus brennbarem Gas und dephlogistisirter Luft.

Die entzündliche Luft scheint aus Wasser und brennbarem Gas zu bestehen; diese Behauptung muß allerdings auffallen; denn da man weiß, daß die zündbare Luft einer von den Bestandtheilen des Wassers ist, so involvirt dieses jene schon, und doch soll das Wasser einer von den Bestandtheilen der entzündlichen Luft seyn; wenn ja die Versuche jene Meinung begünstigen (wovon ich aber noch nicht überzeugt bin,) so würde es natürlicher seyn, anzunehmen, daß das Wasser, so wie die fixe Luft, aus brennbarem Wesen und dephlogistisirter Luft bestehe, daß aber diese beyden Theile auf eine andere Art, als in der fixen Luft, mit einander verbunden seyen.

Unter den entzündlichen Luftarten findet eine auffallende Verschiedenheit statt, deren Ursache bey weitem noch nicht hinlänglich bekannt ist; die leichteste und daher, allem Vermuthen nach, die reinste Art scheint blos aus brennbarem Wesen und Wasser zu bestehen; allein es ist wahrscheinlich, daß ein Oel, das von verschiedener Art seyn kann, sich in einigen dieser Lüfte aufgelöst befindet, und daß hierinn der Grund liegt, warum einige derselben mit einer sich ausbreitenden Flamme brennen, und, wenn man sie mit dephlogistisirter Luft zersetzt, so leicht in fixe Luft aufgelöst werden; indessen gestehe ich, daß ich nicht begreife, wie das Oel hiervon die Ursache seyn kann.

Wenn entzündliche und dephlogistisirte Luft mit einander verbrennt werden, so ist, glaube ich, die Schwere des hervorgebrachten Wassers nie der Schwere der beyden

Luft-

Luftarten völlig gleich. Ist vielleicht das Licht, das aus der Flamme fortgeht, ein Theil des Phlogistons der entzündlichen Luft, der sich mit dem Stoffe der Hitze verbunden hat, und muß vielleicht hieraus jener Erfolg erklärt werden? und da der elektrische Funken ebenfalls leuchtet, so kann man vielleicht sagen, daß auch dieser eine wirklich entzündete phlogistische Materie sey, ob sich schon die Quelle derselben nicht leicht auffinden läßt.

Die Salpeterluft besteht, der schon lange angenommenen Hypothese zufolge, aus Salpetersäure und brennbarem Wesen. Allein, wenn diese Theorie, wie sie es bedarf, auf die oben angegebene Art verbessert werden soll, so werden wir sagen müssen, daß sie aus dephlogistisirtem Salpeterdunste und brennbarem Wesen zusammengesetzt sey, und daß, um sie in Salpetersäure umzuschaffen, ein Zusatz von dephlogistisirter Luft und auch von Wasser erfordert werde; eine solche Folgerung kann wenigstens aus den in diesem Bande erzählten Versuchen nicht ohne Wahrscheinlichkeit hergeleitet werden.

Die dephlogistisirte Salpeterluft halte ich blos für einen dephlogistisirten Salpeterdunst, und sie ist also vielleicht eben so wohl eine elementarische Substanz, als die dephlogistisirte Luft. Sie scheint eine ihres brennbaren Wesens beraubte Salpeterluft zu seyn, und also dann zu entstehen, wenn man dieses Gas von seinem Phlogiston befreyt. Diese Meinung hat indessen ihre Schwierigkeiten, die ich nicht mit Stillschweigen übergehen kann.

Alle Naturforscher scheinen darinn unter einander überein zu kommen, daß die verschiedenen sauren Lüfte aus den besondern Säuren, die die Gestalt eines Dunstes angenommen haben, und aus brennbarem Wesen bestehen; die vitriolsaure Luft ist also aus denselben Stoffen zusammen-

mengesetzt, aus welchen der Schwefel besteht, und keine von diesen gemischten Substanzen enthält etwas Wasser.

Die spatsaure Luft, die ich ehedem für nichts anders, als für eine mit einer besondern Erdart verbundene vitriolsaure Luft hielt, besteht, den Erfahrungen einiger Scheidekünstler zufolge, denen ich jezt Beyfall gebe, aus einer besondern Säure und der gedachten Erde.

Die laugenartige Luft ist, wie man aus den oben beschriebenen Versuchen abnehmen kann, eine Verbindung von zündbarer und phlogistisirter Luft, oder irgend einer Substanz, die geschickt ist, sich in phlogistisirte Luft verwandeln zu lassen; allein die Art der Verbindung ist sowohl, als das Verhältniß der Ingredienzen, noch genau zu erforschen. Man muß, wie es scheint, annehmen, daß auch etwas Wasser in die Zusammensetzung der laugenartigen Luft eingeht; denn sie läßt sich in eine entzündliche Luft zerlegen, zu deren Bildung, meines Erachtens, das Wasser unumgänglich nöthig ist. Es scheint aber auch deutlich aus meinen Versuchen zu erhellen, daß kein Grund vorhanden sey, der uns veranlassen könnte, den laugenartigen Stoff in die Zahl der Elemente aufzunehmen; das laugenartige scheint von dem brennbaren Wesen oder von der phlogistisirten Luft herzukommen, so wie das Saure aus der dephlogistisirten Luft entspringt, und hieraus kann man die Verwandschaft, die zwischen diesen beyden Substanzen statt findet, einigermaaßen erläutern.

Was die Schwefelleberluft des Herrn Ritter Bergman anbelangt, so muß ich bekennen, daß ich dieser Gasart nicht viel Aufmerksamkeit gewidmet habe; indessen hat, dünkt mich, Herr Senebier durch seine sorgfältige Zergliederung erwiesen, daß sie mit der Schwefelleber,

aus

aus welcher sie dargestellt wird, aus einerley Elementen bestehe.

Ich will mich nun über die Salpetersäure, und über die Luftarten, die mittelst derselben erzeugt werden, etwas weitläuftiger ausbreiten, damit es desto mehr in die Augen falle, wie wenig aufgehellt noch dieser Gegenstand sey, und wie sehr er folglich unsere Aufmerksamkeit erfordere, wenn alle Schwierigkeiten aus dem Wege geräumt werden sollen.

Da sich die brennbare Luft in einer Phiole, aus welcher mittelst derselben Salpetersäure vertrieben worden ist, sehr schnell entzündet, so muß allerdings diese Säure einen Dunst enthalten, der geschickt ist, sich mit brennbarem Wesen zu verbinden, und diesen kann man deshalb dephlogistisirten Dunst des Salpetergeistes nennen. Dieser Dunst wird vom Wasser verschluckt; denn wenn man die entzündliche Luft durch Wasser in ein anderes Gefäß hat übergehen lassen, so brennt sie wieder, wie gewöhnlich. Ist es nicht dieser mit Phlogiston (gegen welches er eine Verwandschaft hat) überladene und mit etwas Salpetersäure (die vielleicht nicht gänzlich ausgeschlossen werden kann, aber doch nur als eine fremde Substanz zu betrachten ist,) verbundene Dunst, der die Salpeterluft ausmacht, die man bey der Auflösung der Metalle in dieser Säure erhält? und wird nicht ein Theil dieser Salpeterluft, indem sie etwas von ihrem brennbaren Wesen, durch Hülfe des Eisens (womit sie in Berührung kommt,) verliert, in jene luftartige Substanz verwandelt, die ich dephlogistisirte Salpeterluft genennt habe, indessen zu der nämlichen Zeit der andere Theil derselben, der mit brennbarem Wesen übersättigt ist, zu einer wirklichen phlogistisirten Luft wird?

Da wieder Salpetersäure hervorgebracht wird, wenn man dephlogistisirte Luft mit Salpeterluft, oder, nach der eben angeführten Theorie, mit dephlogistisirtem Salpeterdunste und brennbarem Wesen vereinigt, so ist vielleicht die Behauptung nicht unwahrscheinlich, daß diese Stoffe, in Verbindung mit Wasser, (welches wenigstens zur Vereinigung derselben nöthig ist,) die Salpetersäure ausmachen. Wenn diese Meinung wirklich richtig ist, so muß also diese Säure aus dephlogistisirter Luft, dephlogistisirtem Salpeterdunste, brennbarem Wesen und Wasser bestehen. Bey der Auflösung der Metalle in dieser Säure müssen sich also das zuerst und das zulezt genannte dieser vier Elemente, nebst einem Theile des dritten, mit dem Kalke des Metalles vereinigen, indessen das zweyte jener Elemente, verbunden mit dem Ueberreste des dritten (oder, welches auf eins hinauskommt, mit dem brennbaren Wesen des Metalles,) die Salpeterluft ausmacht. Ich glaube, es ist nicht nöthig, noch hinzuzusetzen, daß die verborgene Hitze ein nothwendiges Ingredienz aller Arten von Luft zu seyn scheint.

Wenn man voraussetzt, daß die Salpeterluft selbst alle nothwendige Elemente der Salpetersäure in sich habe, so kann man, auf der andern Seite, auch annehmen, daß, wenn man dephlogistisirte und nitröse Luft mit einander vermischt, die erstere von diesen, indem sie sich mit dem brennbaren Wesen der leztern verbindet, das Wasser ausmache, das ein nothwendiges Ingredienz der flüssigen Salpetersäure ist. Indessen bin ich geneigt, der andern Hypothese den Vorzug einzuräumen; denn wenn die beyden Luftarten in einem mit trocknem Queckſilber gesperrten Gefäße gemischt werden, so wird keine Feuchtigkeit hervorgebracht, und wenn die Oberfläche des Queckſilbers, sehr klein ist, so muß eine lange Zeit vergehen,

bevor

bevor die durch die Mischung beyder Lüfte entstandene Röthe verschwindet.

Das Eisen, oder der Hammerschlag, scheint der Salpeterluft brennbares Wesen darzureichen; die Luft wird hierdurch mit Phlogiston übersättigt und in phlogistisirte Luft verwandelt; indessen gehört dieser Proceß unter diejenigen, die nicht leicht erklärt werden können; denn wie sollte wohl ein Theil des Salpeterdunstes seines brennbaren Wesens beraubt werden können, während daß der andere Theil, der in dem nämlichen Gefäße ist und sich, so viel wir urtheilen können, unter denselben Umständen befindet, fester und inniger damit vereinigt würde. Es dünkt mir daher wahrscheinlicher, daß es der Salpeterdunst in der Salpeterluft ist, der sich mit dem Eisen verbindet, indessen blos das brennbare Wesen, mit dem Grundstoffe der Wärme vereinigt, zurückbleibt, und daß dieses eigentlich die phlogistisirte Luft ausmacht, obgleich etwas salpetersaurer Dunst damit genau verbunden bleiben kann, welcher allerdings angenommen werden muß, wenn man den Versuch des Herrn Cavendish erklären will. Man sollte die Menge Salpetersäure, die in einer gegebenen Menge phlogistisirter Luft enthalten ist, genau zu bestimmen sich angelegen seyn lassen, so würde man diesen Zweifel heben können.

Die erwähnte Hypothese wird durch eine Beobachtung, die ich neuerlich gemacht habe, begünstigt; die Salpeterluft nämlich wird vom Eisen, das Phlogiston enthält, weit geschwinder zersetzt, als vom Hammerschlage, der wenig oder gar kein brennbares Wesen in sich hat, und das Eisen nimmt an Schwere zu, wenn es zu Bewirkung dieser Veränderung in der Salpeterluft angewendet worden ist; dieser leztere Umstand ist bey dieser Sache noch von größerem Gewichte, als der erste. In der That die Zersetzung der Salpeterluft durch Hülfe

des

des Hammerschlags geht so langsam und so unvollkommen vor sich, daß man nicht umhin kann, anzunehmen, daß dieses halbverschlackte Eisen nur vermittelst eines sehr kleinen Theils Phlogiston, den es noch enthält, jenen Erfolg verursache; eine Meinung, die durch die bekannte Verwandschaft, die zwischen dem brennbaren Wesen und diesem Dunste statt findet, sehr wahrscheinlich gemacht wird.

Indessen wird die vorgedachte Schwierigkeit hierdurch nicht gänzlich gehoben, weil ein Theil der Salpeterluft ohne brennbarem Wesen in dem Gefäße bleibt, indessen der andere Theil fester und inniger mit diesem Wesen vereinigt worden ist. Allein mit der Zeit wird sich alle dephlogistisirte Salpeterluft mit dem Eisen vereinigen, und die ganze Menge der Luft, die in dem Gefäße zurückgelassen wird, wird phlogistisirte Luft seyn. Es hat daher das Ansehn, als ob erst der Zusammenhang, der zwischen dem brennbaren Wesen und dem Salpeterdunste statt findet, aufgehoben werden müsse, bevor sich dieser Dunst mit dem Eisen innig und vollkommen vereinigen könne, und daß blos in diesem Zwischenzustande dephlogistisirte Salpeterluft hervorgebracht werde.

Es ist noch eine andere Schwierigkeit bey dieser Erklärung: der Salpeterdunst in der Salpetersäure ist bereits mit brennbarem Wesen gesättigt, und wie soll also bewirkt werden können, daß er dieses verlasse, damit er denselben Stoff aus dem Eisen in sich nehme. Um diese Schwierigkeit zu heben, kann ich nichts weiter sagen, als daß der Kalk des Eisens und das brennbare Wesen zusammen, vielleicht eine stärkere Anziehungskraft zum Salpeterdunste besitzen, als das Phlogiston des Salpeterdunstes selbst, wenn es mit dem Grundstoffe der Wärme verbunden ist, (und mit diesem muß es vereinigt seyn, da es die Gestalt einer Luft hat). Wir werden auch bey

andern Gelegenheiten gewahr, daß ein und der nämliche Stoff, in einer gewissen Verbindungsart, eine stärkere Verwandtschaft gegen eine einzelne Substanz äussert, als in einer andern; so können z. B. alle drey Säuren des Mineralreichs, so lange als sie flüssig sind, nie viel Phlogiston aufnehmen, und doch hängt die auflösende Kraft, die sie gegen die Metalle äussern, wenigstens was die Säuren des Vitriols und Salpeters anbelangt, von der Verwandtschaft ab, die diese Säuren gegen das Phlogiston der Metalle besitzen.

Da die dephlogistisirte Salpeterluft durch den elektrischen Funken sowohl, als auch durch erhitzte Schmelztiegelscherben, zum Theil in gemeine Luft, und also auch zum Theil in dephlogistisirte Luft verwandelt wird, so scheint hieraus allerdings zu folgen, daß sie sowohl das eigentliche Element dieser Luft, als auch das der Salpeterluft enthalte, daß es ihr aber an einer hinlänglichen Menge verborgener Hitze mangele, welche ihr bey diesen Processen mitgetheilt wird. Vielleicht entdeckt man in der Folge, daß auch die fixe Luft, die sauren und laugenartigen Lüfte, oder andere Luftarten, die vom Wasser leicht verschluckt werden, weniger verborgene Hitze in sich haben, als diejenigen Lüfte, in die das Wasser weniger stark wirkt. Bey der Vereinigung einer sauren oder laugenartigen Luft mit Wasser wird zwar wohl einige Wärme hervorgebracht, aber sie ist doch äusserst schwach, da gegentheils bey der Zersetzung der dephlogistisirten und zündbaren Luft allezeit eine sehr starke Hitze beobachtet wird.

Die Erscheinungen, welche die Entzündung des Pyrophorus begleiten, machen, daß man nicht so leicht erklären kann, wie viel eigentlich die Luft an dieser Entzündung Antheil habe; denn da sich dieses chemische Pro-

dukt in der nitrösen Luft eben so gut entzündet, wie in der dephlogistisirten, so scheint hieraus zu folgen, daß diese beyden Lüfte irgend einen Bestandtheil mit einander gemein haben, und daß die dephlogistisirte Salpeterluft (in welcher sich dieses Produkt nicht entzünden will,) dieses jenen gemeinschaftliche Ingredienz nicht enthalte, welches doch die vorgedachte Theorie voraussezt. Das Warmwerden des Pyrophorus hat seinen Grund wahrscheinlich in der plözlichen Verschluckung einer Luftart, oder des Wassers, welches alsdann seine verborgene Hitze von sich giebt, (denn man kann nicht zweifeln, daß alle Flüssigkeiten in Luftgestalt darinn dem Wasserdunste ähnlich sind, daß sie verborgene Wärme enthalten.) Die Entzündung sollte aber, wie es scheint, durch die Attraction bewirkt werden, welche der Pyrophorus zu einem Grundstoffe hat, von welchem die elastische Beschaffenheit der Luft abhängt, und der vorerwähnten Theorie gemäß ist es der dephlogistisirte Salpeterdunst, der in die Zusammensetzung der dephlogistisirten Luft sowohl, als in die des Salpetergas eingeht; dieser Dunst macht aber auch einen Bestandtheil der dephlogistisirten Salpeterluft, in welcher sich der Pyrophorus nicht entzünden will, aus. Diese Entzündung mag also wohl von der besondern Art des Zusammenhangs zwischen dem Stoffe der verborgenen Wärme und andern Grundanfängen in der Mischung dieser Luftarten abhängen, welche aber nicht deutlich angegeben werden kann, da wir hiervon schlechterdings gar nichts wissen.

Die Wirkungen der Elektricität auf die verschiedenen Luftarten sind bis jezt sehr wenig bekannt. Es scheint indessen, daß sie, in einigen Fällen, denselben brennbares Wesen, öfter aber blos verborgene Wärme mit-

mittheile. Diese Sache verdient besondere Aufmerksamkeit, und es scheint, daß sie vielleicht bald gänzlich wird aufgehellt werden können.

Ich komme nach diesen theoretischen Spekulationen (durch welche ich, wie ich befürchte, wenig zur Aufklärung der Gegenstände beygetragen habe, ob ich schon so viel Licht verbreitet habe, als ich konnte,) zum brennbaren Wesen, über dessen Daseyn jezt von den Naturforschern sehr gestritten wird. Einige behaupten, daß ein solches Wesen gar nicht existire, andere aber nehmen mit Stahlen an, daß es allerdings ein wirkliches Wesen sey.

Man kann das Wort Grundstoff (principle) jeder Ursache einer bekannten Wirkung beylegen, sie mag übrigens das, was die Logiker eine Substanz, oder das, was sie eine Eigenschaft nennen, seyn; zum Beyspiele, da in der Natur etwas ist, das Wärme genennt wird, so muß man auch sagen, daß ein Grundstoff, oder eine Ursache der Wärme existire, sie mag in einer blosen Veränderung des Zustandes in den Theilen des erwärmten Körpers (z. B. in einer bewirkten schwingenden Bewegung derselben,) bestehen, oder es mag eine solche Substanz (in dem nämlichen Sinne, in welchem die Luft, oder das Wasser Substanzen sind,) in den Körper, wenn er warm ist, übergegangen und darinn verbreitet seyn, und ihn, wenn er kalt geworden, wieder verlassen haben.

Der Lehre des Stahl zufolge ist das brennbare Wesen eine wirkliche Substanz, die aus einem Körper in den andern übergebracht werden kann, und deren Daseyn oder Mangel in einem Körper eine merkliche Verschiedenheit, in Ansehung der Eigenschaften desselben,

zu

zu Wege bringt, sie mag die Schwere desselben vermehren, oder nicht. Dieser Chemist folgerte, daß das seines Wassers beraubte, und mit brennbarem Wesen vereinigte Vitriolöl Schwefel ausmache, und daß die Kalke der Metalle, durch die Vereinigung mit derselben Substanz, zu Metallen werden. Die Luft, die man seitdem in den Kalken der Metalle entdeckt hat, macht in dem Systeme keine große Aenderung; denn so wie das Vitriolöl, um in Schwefel verwandelt zu werden, sein Wasser fahren lassen, und brennbares Wesen einsaugen muß, so muß auch der metallische Kalk, wenn er wieder zu einem Metalle werden soll, seine Luft verlieren und brennbares Wesen aufnehmen.

Man hat aber unlängst behauptet, daß das Vitriolöl, wenn es sich in Schwefel verwandelt, wohl etwas verliere, aber nichts in sich nehme, und daß auch der metallische Kalk blos durch den Verlust seiner Luft wieder zu einem Metalle werde; und in der That, wenn wirkliche Erfahrungen dieser Theorie entsprächen, so würde sie der des Stahl allerdings vorgezogen werden müssen, da sie einfacher ist, und wir folglich, bey Erklärung der Veränderungen, denen die Körper unterworfen sind, einen Stoff weniger in Betrachtung zu ziehen hätten. Allein ich weiß keinen Fall, in welchem vorausgesezt worden wäre, daß brennbares Wesen in einen Körper eingehe, hingegen hat man Grund anzunehmen, daß wirklich etwas in denselben übergehe, und in andern Fällen, selbst bey einigen unlängst von mir angestellten Versuchen, hat ein solcher Uebergang allerdings statt. Doch die Hypothese, durch die man die des Stahl zu verdrängen, und die Beschaffenheit der Körper, die, nach der Meinung der Scheidekünstler, Phlogiston enthalten, zu erklären bemüht gewesen ist, wird durch jene Versuche gänzlich widerlegt.

Die

Die Vertheidiger der neuen Theorie haben sich gemeiniglich auf die bekannte Erfahrung berufen, zufolge welcher das Queckſilber aus dem von selbst entstandenen Niederschlage, ohne Zusatz irgend einer andern Substanz, wieder hergestellt wird, und sie haben geglaubt, daß dieser Versuch ihre Hypotheſe am meisten begünstige. Es ist augenscheinlich, daß in diesem Falle die bloſe Wärme, so wohl in einer Retorte, als im luftleeren Raume, hinreichend ist, das Queckſilber wieder lebendig zu machen; und da aus diesem Kalke nichts weiter, als eine höchst reine dephlogistisirte Luft, ausgetrieben wird, so hat man gesagt, daß das Queckſilber, indem es reine Luft einsaugt, in diesen Kalk verwandelt werde, und daß es, so wie es diese Luft verliere, auch seine metallische Gestalt wieder erhalte.

Allein Herr Kirwan erklärt diesen Erfolg anders, und zwar auf eine Art, die mich vollkommen befriedigt. Er sagt, wenn das Metall, in Berührung mit reiner Luft, oder mit irgend einer Substanz, die reine Luft enthält (z. B. mit fixer Luft, wie bey dem wirklich schönen Versuche des Grafen von Morozzo) einem gewiſsen Grade der Hitze ausgeseżt wird, so saugt es allerdings die reine Luft, und nichts weiter ein, aber das brennbare Weſen, das zum Metalle gehört, vereinigt sich mit dieſer Luft, und macht damit eine feſte Luft aus; man kann folglich sagen, daß der Kalk das mit fixer Luft verbundene Metall sey. Bey einem Grade der Hitze, der größer ist, als der, bey welchem diese Vereinigung vor sich gieng, wird nun diese künſtliche fixe Luft wieder zerseżt; das darinn befindliche brennbare Weſen bewirkt die Wiederherſtellung, während daß die reine Luft davon geht. Der Niederschlag enthält also wirklich alles Brennbare in sich, das zur Wiederlebendigmachung des Queckſil-

bers erforderlich ist *). Da also dieser Erfolg recht gut, ohne daß man das Phlogiston auszuschließen braucht, erklärt werden kann, und da, wenn man dieses Wesen als wirklich annimmt, auch viel andere Aufgaben sehr bequem aufgelöst werden können, (auf welche man, wenn man dasselbe nicht voraussezte, vielleicht gar nichts zu antworten im Stande wäre,) so ist es wenigstens rathsam, dieses Wesen beyzubehalten.

Da es überdies bekannt ist, daß das Licht Phlogiston enthält, (wenn ein solches Wesen wirklich existirt,) und daß eine Glühehitze nicht ohne Licht seyn kann, so kann man vielleicht sagen, daß alles Brennbare, das zur Wiederherstellung des Queckſilbers nöthig ist, in den erhizten Kalk übergehe, wenn man sich auch noch so viel Mühe giebt, es davon abzuhalten. Indessen scheint es doch nicht, daß das Licht einem Körper so viel Phlogiston mittheile, daß dadurch die Schwere desselben merklich vermehrt werden könnte, und man kann daher auch nicht füglich annehmen, daß es die ganze Menge des zur Wiederherstellung eines Metalles nöthigen Brennbaren darreiche, das, aller Wahrscheinlichkeit nach, halb so viel wiegt, als die zündbare Luft, durch welche dieses Metall wieder hergestellt wird.

Doch der Versuch, bey welchem die Holzkohle durch die Hitze einer Brennlinse im luftleeren Raume, oder durch Hülfe des Wasserdunstes in einer erhizten irdenen Röhre

*) Da man weiß, wie viel dephlogistisirte Luft eine gegebene Menge Niederschlag von sich giebt, und wie viel Phlogiston diese Luft erfordert, wenn sie in fixe Luft verwandelt werden soll, so kann man leicht aus diesen Thatsachen bestimmen, wie viel brennbares Wesen in die Zusammensetzung des Queckſilbers eingehe.

Röhre zersezt wird, beweißt, meiner Meinung nach, auf eine entscheidende Art, daß der Stoff, den man bisher Phlogiston genennt hat, eine wirkliche Substanz ist, und selbst auch die Schwere der Körper beträchtlich vermehrt. Die Holzkohle ist, der Behauptung des Herrn Lavoisier zufolge, eine einfache Substanz, die geschickt ist, das Wasser, das mit ihr in Berührung kommt, zu zersetzen, die aber doch zu der brennbaren Luft, die bey dem Processe hervorgebracht wird, nichts beyträgt. Allein in diesem Falle werden wir gewahr, daß fast die ganze Holzkohle verschwindet, und daß zu derselben Zeit doch nichts weiter, als entzündliche Luft, (ob diese schon nicht von der einfachsten Art ist,) erzeugt wird. Die Holzkohle läßt blos eine sehr unbeträchtliche Portion weise Asche zurück, die unmöglich die dephlogistisirte Luft, die das Wasser enthielt, verschluckt, und auf diese Art die zündbare Luft in Freyheit gesezt haben konnte; diese Erklärung könnte eher von dem mit Eisen angestellten ähnlichen Versuche gegeben werden.

Man kann sagen, daß die aus dem Wasser entbundene dephlogistisirte Luft zur Bildung der festen Luft beytrage, die, zugleich mit der entzündlichen Luft, bey diesem Processe hervorgebracht wird. Allein wenn man nur so viel Wasser, als zu dieser Absicht unumgänglich erfordert wird, anwendet, (wie bey meinem mit Holzkohle im luftleeren Raume angestellten Versuche,) so ist, meiner Beobachtung zufolge, keine fixe Luft mit dem brennbaren Gas vermischt. Wenn die Substanz der Holzkohle nicht etwas, das Phlogiston genennt werden kann, zur Erzeugung der zündbaren Luft darreichte, so wüßte ich nicht, was aus ihr geworden wäre. Die Luft übertrift allerdings die Schwere der zerstörten Kohle, aber die Substanz dieser Kohle muß, da sie nir-

gends anzutreffen ist, in der Luft, als ein Bestandtheil derselben enthalten seyn.

Man wird sagen, die Luft, die zum Vorscheine gebracht wird, wenn man Holzkohle erhitzt und mit Wasserdunste verbindet, könne nicht bloßes Wasser und brennbares Wesen seyn, weil, bey Zersetzung derselben mit dephlogistisirter Luft, eine beträchtliche Menge fixe Luft erzeugt werde. Allein da die fixe Luft, den unlängst gemachten Entdeckungen zufolge, keine einfache Substanz, sondern eine Zusammensetzung aus reiner Luft und einem andern Wesen ist, auf welches die Erklärung, die man vom Phlogiston giebt, paßt, so muß dieser Bestandtheil der fixen Luft durch etwas aus der Holzkohle dargereicht worden seyn; und da fast die ganze Masse der Holzkohle in die hervorgebrachte Luft eingeht, so muß sie nothwendig an der Schwere derselben Theil haben; aber freylich wird sich nicht leicht bestimmen lassen, um wie viel sie eigentlich das Gewicht vermehre.

Was auch wider dieses Raisonnement erinnert werden mag, so ist doch so viel gewiß, daß durch den Versuch mit der Holzkohle, so wie auch durch den mit dem Hammerschlage, die Hypothese, durch welche Herr Lavoisier die des Stahl zu verdrängen gesucht hat, augenscheinlich widerlegt wird; denn Herr Lavoisier nimmt an, daß keine von diesen beyden Substanzen ein Wesen enthalte, aus dem zündbare Luft werden könne.

Wenn also durch die Hypothese dieses Scheidekünstlers die jezt bekannten Thatsachen nicht erklärt werden können, und wenn hingegen die Lehre vom Phlogiston zu dieser Absicht hinreicht, so muß diese leztere beybehalten, und jener Hypothese so wie mancher andern, die man neuerlich vertheidigt hat, vorgezogen werden.

Daß

Daß die metallischen Kalke nicht blos dadurch wieder zu Metallen werden, weil sie die Luft, die sie enthalten, verlieren, erhellt aus meinen Versuchen, die ich mit solchen Kalken in brennbarer Luft angestellt habe; denn als ich die Kalke in Berührung mit dieser Luft erhitzte, so wurde augenscheinlich entweder diese Luft selbst, oder ein nothwendiger Bestandtheil derselben verschluckt, und da bey dem Processe etwas Feuchtigkeit abgesezt ward, so kann man annehmen, daß es diejenige war, die, in Verbindung mit dem brennbaren Wesen, die entzündliche Luft ausmachte. Und was kann wohl der Stoff, der vom Kalke verschluckt worden ist, anders seyn, als dasselbe Wesen, das, wenn es mit Wasser vereinigt, wieder aus dem Metalle erhalten worden ist, sich als eine wirkliche brennbare Luft verhält, nnd dieselben Eigenschaften besitzt, die die zur Wiederherstellung des Metalles angewendete Luft besaß. Die Metalle sind also keine einfachen Substanzen, sondern sie bestehen aus ihren Kalken und aus einem andern Wesen, das sie aus der zündlichen Luft in sich nehmen. Und da auch andere verbrennliche Substanzen eben dieses Wesen darreichen können, so entspricht es völlig dem Phlogiston des Stahl, und die Lehre dieses Scheidekünstlers wird durch diese Versuche bestätigt. Wir müssen auch folglich annehmen, daß alle verbrennliche Substanzen ein Wesen enthalten, das in andere Substanzen übergebracht werden kann, das, wenn es mit metallischen Kalken verbunden ist, diese wieder zu Metallen macht, und das auch das seines Wassers beraubte Vitriolöl in Schwefel verwandelt.

Neun

Neun und zwanzigster Abschnitt.

Versuche, welche erst nach dem Abdrucke der Abschnitte dieses Bandes, zu welchen sie eigentlich gehören, angestellt worden sind.

1. Da ich die Natur der schwarzen Materie, die ich bey der Zersetzung der dephlogistisirten und brennbaren Luft erhalten hatte, so vollkommen, als möglich, zu entdecken wünschte, so entzündete ich zu wiederholten Malen große Mengen von diesen Lüften, und ich ward gewahr, daß sich bey jeder Zersetzung eine solche Materie erzeugte. Allein ich muß gestehen, daß ich bis jezt noch nicht im Stande gewesen bin, mein Verlangen, in Rücksicht auf die Natur dieser Materie zu befriedigen; indessen scheint doch aus den folgenden Versuchen sehr deutlich zu erhellen, daß das Queckſilber zur Erzeugung derselben nothwendig sey; eine Meinung die auch dadurch gerechtfertigt wird, daß ich dieses Pulver nie in Gefäßen gefunden habe, in welchen kein Queckſilber gewesen war. Der Salpetergeist wirkt aber, meiner Beobachtung zufolge, nicht so schnell in diese Materie, wie in dasjenige schwarze Pulver, das man durch Herumschütteln des Queckſilbers in reinem Wasser erhält, (und das nichts anders, als ein mit brennbarem Wesen übersättigtes Queckſilber seyn kann; es hat mir vielmehr geschienen, daß diese Säure sich gegen jene Materie fast eben so, wie gegen den Ruß verhält, dessen Schwärze sich nur dann erst verliert, wenn man zu wiederholten Malen frische Säure dazu gegossen hat.

Ich habe in einem der vorhergehenden Bände dieses Werks die Bemerkung erzählt, daß sich das, durch Herumschütteln des Queckſilbers in Wasser hervorgebrachte schwarze Pulver, sobald als es trocken geworden

ist,

ist, in weises laufendes Queckſilber verwandelt; allein dieſe Erfahrung leidet doch, neuern Beobachtungen zufolge, einige Ausnahmen. Ich hatte eine große Menge dieſes ſchwarzen Pulvers in einer gläſernen Phiole, da ich dieſe aber an einem kalten Orte ſtehen ließ, ſo gefror das Waſſer, womit das Pulver vermiſcht war, und die Phiole zerbrach; ich unterſuchte das Pulver nicht gleich, nach einiger Zeit aber fand ich an dem Orte, wo das Glas geſtanden hatte, eine beträchtliche Menge laufendes Queckſilber, und auſſer demſelben auch einen großen Haufen trockne ſchwarze Materie, die indeſſen nichts als Queckſilber war, denn ſie löſte ſich in Salpetergeiſte völlig auf.

Ich muß noch erinnern, daß ein Theil dieſer ſchwarzen Materie, die ich mir neuerlich durch Herumſchütteln des Queckſilbers in Waſſer bereitet hatte, durch Verdunſtung des Waſſers, womit ſie vermiſcht war, nicht immer in vollkommen laufendes Queckſilber verwandelt wurde; es blieb vielmehr manchmal ein ſchwarzer Fleck in dem Gefäße, worinn ich die Verdunſtung unternommen hatte, zurück, der aber doch gleich verſchwand, wenn ich etwas Salpetergeiſt darauf goß. — Ich will nun zu der ſchwarzen Materie zurückkehren, die bey den Proceſſen, bey welchen ich brennſtoffleeres Gas mit entzündlicher Luft zerſezte, zum Vorſcheine kam.

Wenn in dem Gefäße, worinn ich die Exploſion anſtellte, viel Waſſer war, ſo wurde keine ſolche Materie hervorgebracht, ob ſich gleich Queckſilber im untern Theile des Gefäßes befand; und wenn auch, unter dieſen Umſtänden, das Waſſer nach wiederholten Exploſionen trübe ward, und eine ſchwarze Materie abſezte, ſo war doch die Menge derſelben bey weitem der nicht gleich, die ich immer dann erhielt, wenn ich nur die innere Seite des Gefäßes anfeuchtete; indem ich es unmittelbar darauf, nachdem ich Waſſer in daſſelbe gebracht hatte, mit Queckſil-

silber füllte. In diesem leztern Falle wurde, durch jede Explosion, die ganze innere Seite des Gefäßes ausserordentlich schwarz gemacht, und ich konnte, nach öfterer Wiederholung des Processes, in dem Wasser, das ich in das Gefäß goß, eine beträchtliche Menge schwarzen Bodensatz sammlen. Hieraus kann man abnehmen, daß sich ein feiner unsichtbarer Queckſilberdunst an die innere Seite des Gefäßes angesezt hatte, der durch das Phlogiston der zersezten brennbaren Luft schwarz ward; und in dieses schwarze Pulver äussert, wie ich schon erinnert habe, der Salpetergeist keine starke Wirkung, sondern es ist, in dieser Rücksicht, dem Ruße sehr ähnlich; ein Umstand, der in der That Aufmerksamkeit und weitere Untersuchung verdient.

2. Ich habe verschiedene Male, und mit aller nur möglichen Sorgfalt, Salpeterluft durch den elektrischen Funken zersezt, und ich muß bekennen, daß sich bey diesem Processe wirklich einige Säure aus der Luft niederschlägt, obschon keine Säure zum Vorscheine kömmt, wenn man Eisen durch Hülfe der Sonnenstralen in dieser Luft erhizt. Indessen macht die Säure eine so geringe Menge aus, daß man vielleicht annehmen kann, daß sie als eine fremde Substanz in der Luft enthalten ist, die sich durch das Wasser, worüber man die Luft stehen läßt, nicht davon absondert. Ich muß auch bemerken, daß ich bey diesem Processe nie im Stande war, etwas brennstoffleere Salpeterluft hervorzubringen; denn ich mochte den Versuch eher, oder später unterbrechen, so war doch die Luft entweder wirkliche Salpeterluft, oder phlogistisirtes Gas.

Bey einem Versuche von dieser Art, wobey ich auf alle Umstände besonders aufmerksam war, wurden anderthalb Unzenmaaße Salpeterluft, durch elektrische Schläge, die ich in ein Gefäß mit Queckſilber, an dessen

sen Oberfläche nur etwas reines Wasser war, gehen ließ, bis auf o. 4 eines Maaßes vermindert, (damit der Schlag bis zu einer bestimmten Entfernung gelangen konnte, hatte ich einen eisernen Drath angebracht, der durch das Queckſilber in die Luft übergieng). Das Wasser sahe, nachdem die Luft, so viel als möglich, vermindert worden war, noch ganz helle und rein aus; nachdem es aber einige Stunden gestanden hatte, nahm es eine purpurartige Farbe an, und nach einer Zeit von 24 Stunden wurde es ganz dunkelroth und sehr trübe; eine Veränderung, die augenscheinlich eine Wirkung des aufgelösten Eisens war. Das Wasser besaß einen äusserst schwachen säuerlichen Geschmack, und einen Geruch, der deutlich verrieth, daß noch etwas Salpeterluft darinn enthalten war; indessen konnte ich doch keine Röthe bemerken, als ich das Gefäß an die freye Luft sezte. Ein brennendes Licht, das ich hineintauchte, wurde augenblicklich ausgelöscht.

Ich habe bey diesem Processe eine Erscheinung bemerkt, die ich nicht leicht erklären kann. Ich beobachtete nämlich einige Zeit darauf, als keine weitere Verminderung der Luft mehr vor sich gieng, eine Vermehrung der Menge derselben, die ungefähr ein Zehntel eines Unzenmaaßes ausmachte; bald darauf verschwand aber dieser Zuwachs allmälig wieder, und die Luft nahm, ohne daß ich aufs neue elektrische Funken hineingeleitet hatte, denselben Raum ein, den sie vorher ausgefüllt hatte.

Ich wiederholte hierauf diesen Versuch mit einer gleich großen Menge Salpeterluft, und ich bemerkte, daß sie ungefähr in dem nämlichen Verhältniße, wie beym vorhergehenden Processe, vermindert ward; das Wasser brachte, bevor es durch eine vor sich gegangene Auflösung des Eisens gefärbt worden war, nur einen schwachen zu-

sammenziehenden Geschmack auf der Zunge hervor, doch theilte es einer beträchtlichen Menge Wasser, das ich mit Lakmustinktur blau gemacht hatte, eine rothe Farbe mit. Es war auch etwas Nitröses in dem Ueberreste dieser Luft; denn als ich denselben mit einer gleichen Menge gemeiner Luft vermischte, so zeigte der Grad-messer ungefähr 1.8.; übrigens wurde diese zurückgebliebene Luft durch Herumschütteln mit Wasser nicht merklich vermindert, und sie enthielt also keine brennstoffleere Salpeterluft.

Da man nicht annehmen kann, daß durch den elektrischen Funken eben so viel brennbares Wesen mitgetheilt wird, als durch das vermittelst der Sonnenstralen erhizte Eisen, so ist man vielleicht durch diesen Proceß im Stande, die Menge des in der phlogistisirten Luft enthaltenen brennbaren Wesens besser zu bestimmen, weil aller Wahrscheinlichkeit nach, der Ueberrest alles Phlogiston enthält, das zur Salpeterluft, von welcher man ihn bekommen hat, gehörte; und, wenn wir nach Anleitung des erstern dieser Versuche, eine Berechnung anstellen dürfen, so muß die phlogistisirte Luft ungefähr 4 Mal mehr brennbares Wesen enthalten, als eine gleich große Menge, dem Inbegriffe nach, Salpeterluft, oder, meinen ehemaligen Versuchen zufolge, 4 Mal mehr, als die aus Eisen durch Vitriolöl oder durch Wasserdunst entbundene brennbare Luft, (welche wahrscheinlich zur Hälfte aus Phlogiston, und zur Hälfte aus Wasser besteht).

3. Nachdem ich Eisen in Salpeterluft erhizt hatte, so entschloß ich mich, eben diesen Versuch auch mit Holzkohle anzustellen. Ich wählte hierzu ein Stückchen Kohle, das nicht lange vorher, mit Sande bedeckt, einer lebhaften Hitze ausgesezt gewesen war; da aber unmittelbar darauf, als ich die Kohle in das mit Salpeterluft gefüllte

füllte Gefäß, (durch das Queckſilber, womit die Luft geſperrt war), gebracht hatte, die Sonne nicht ſchien, ſo wurde ein Theil der Luft verſchluckt; da ich aber die Kohle erhizte, ſo wurde die Menge derſelben bald vermehrt. Ich unterhielt den Proceß ſo lange, als ich es nöthig erachtete, und unterſuchte dann die Luft; ſie machte ungefähr eben ſo viel, als die urſprüngliche Salpeterluft aus, aber ſie war durchaus phlogiſtiſirt, ſie löſchte ein Licht aus, und enthielt ſchlechterdings keine fixe Luft. Einsmals glaubte ich, da ich ein brennendes Licht hineintauchte, einige Anzeigen von einer brennbaren Luft zu bemerken, allein die Entzündung war ſo ſchwach, daß nur eine äußerſt geringe Menge dieſer Luft darinn enthalten geweſen ſeyn kann. In der Luft hingegen, die ich hernach durch Waſſer aus dieſer Kohle austrieb, war augenſcheinlich etwas Brennbares.

Ich erhizte hierauf etwas Kupferkohle in Salpeterluft, und ich beobachtete, daß ſich die Menge derſelben einigermaaßen, aber vielleicht nur um ein Zwanzigtheil, vermehrte; bey der Unterſuchung entdeckte ich, daß ſie aus $\frac{2}{7}$ fixer und $\frac{5}{7}$ phlogiſtiſirter Luft beſtand. Dieſe Veränderung in 4 Unzenmaaßen dieſer Luft war durch einen Verluſt der Kohle, der zwiſchen $\frac{1}{4}$ und $\frac{1}{2}$ eines Grans ausmachte, bewirkt worden; die Kohle hatte ſich augenſcheinlich in metalliſches Kupfer verwandelt.

Es iſt wirklich auffallend, daß bey dieſem Verſuche, aber nicht bey dem Vorhergehenden, fixe Luft erzeugt wird; er iſt, in Anſehung dieſes Umſtandes, dem Verſuche ähnlich, bey welchem ich Kupferkohle in dephlogiſtiſirter Luft erhizte.

4. Es iſt, meines Erachtens, merkwürdig, daß durch Erhizung des Hammerſchlags in Salpeterluft eben die-

diese Wirkung hervorgebracht wird, die eine Folge des erhizten Eisens selbst ist; indessen wird doch in dem erstern Falle eine weit längere Zeit dazu erfordert, als in dem leztern.

Ich erhizte eine Portion Hammerschlag so lange in 2.7 Unzenmaaßen Salpeterluft, bis diese Menge auf 1.35 vermindert worden war; die Luft war alsdann gänzlich phlogistisirt; sie löschte ein Licht aus, und bewirkte weder eine Veränderung in der gemeinen Luft, noch ward sie von frisch zubereiteter Salpeterluft verändert. Während des Processes bemerkte ich auf der Oberfläche des Hammerschlags, auf welche ich den Brennpunkt der Linse fallen ließ, eine besondere Erscheinung; es kam mir nämlich vor, als ob die einzelnen Theilchen des Hammerschlags zu schmelzen anfiengen, sie schienen gleichsam aufzuwallen, und diese Art von Bewegung hielt an einem und demselben Orte ziemlich lange an. Uebrigens wurde bey diesem Processe keine Feuchtigkeit hervorgebracht, welche man doch dann bemerkt, wenn man den Hammerschlag in entzündlicher Luft erhizt.

Wenn ich den zu diesem Versuche angewendeten Hammerschlag in verdünntes Vitriolöl schüttete, so wurde dieses ganz milchweis, und es entband sich, selbst durch Hülfe der Wärme, nur sehr wenig Luft. Ich erhielt indessen doch einige Bläschen von dieser Luft, bey deren Untersuchung sich deutlich zeigte, daß sie keine feste Luft war, und weder in die Salpeterluft wirkte, noch von dieser verändert ward.

5. Ich behandelte auf eben diese Art auch eine Portion Eisen, dessen ich mich zur Verminderung der Salpeterluft, durch Hülfe der Sonnenwärme, bedient hatte; ob ich aber schon das Vitriolöl nur mit 2 Theilen Was-

ser

ser verdünnte, so wirkte es doch nur sehr schwach in das Metall, und ich war daher genöthigt, die Auflösung vermittelst einer starken Wärme zu befördern. Während dieses Processes bildete sich eine große Menge schwarze Materie, und die hervorgebrachte brennbare Luft hatte einen unangenehmen Geruch; in diesen Rücksichten schien sich dieses Eisen dem Gußeisen zu nähern; allein, wenn ich es durch Hülfe einer Brennlinse in freyer Luft schmelzte, so wurden die Theilchen desselben doch nicht so, wie die des Gußeisens, herumgestreuet.

6. Ich ließ den elektrischen Funken so lange in eine Portion brennstoffleere Salpeterluft übergehen, bis sie, ohne eine merkliche Aenderung, in Rücksicht auf die Menge, erlitten zu haben, mit Wasser nicht mehr mischbar war; ich goß alsdann destillirtes Wasser dazu, und ich bemerkte, daß sich zwar kein Niederschlag bildete, daß aber doch eine weise Rinde überall an der innern Seite des Gefäßes zum Vorscheine kam, die bis an das Queckſilber, womit die Luft umgränzt war, reichte. Ich brachte hierauf etwas Wasser aus meiner Wanne, das durch Zufall mit verschiedenen Eisenauflösungen vermischt worden war, dazu, und ich bemerkte einen häufigen weisen Niederschlag, der, als ich ihn einer Glühehitze ausſezte, eine braune Farbe annahm, und mit dem irdenen Gefäße, worinn ich ihn erhizt hatte, fest zusammenhieng; diese Erfolge bewiesen, daß er ein wahrer Eisenocher war; die weise Farbe desselben rührte vermuthlich vom Queckſilber her.

Diese Versuche, welche die Salpeterluft, und die durch Erhizung des Eisens und anderer Substanzen bewirkten Modifikationen derselben betreffen, haben allerdings ihren Werth; denn sie scheinen diesen Gegenstand sowohl, als die Lehre von der Luft überhaupt, sehr auf-

zu-

zuhellen. Indessen bin ich jezt nicht im Stande, sie noch weiter fortzusetzen, und so zu vervollkommnen, daß ich ohne Gefahr einige Folgerungen daraus herleiten könnte; ich werde mich bemühen, eine bessere Brennlinse zu erhalten, und durch Hülfe dieses Werkzeugs hoffe ich, bey warmem Sonnenscheine, noch mehrere und wichtigere Entdeckungen zu machen, die meinen Freunden, und wahrscheinlich auch dem Publikum, bald mitgetheilt werden sollen. —

Kurze Erläuterung der oben S. 89 befindlichen Anmerkung: Das bey dem Versuche darauf gegangene Wasser betrug 336 Gran, und das Eisen war 267 Gran schwerer geworden. Nimmt man an, daß es halb so viel brennbares Wesen verloren hatte, als das Gewicht der entzündlichen Luft ausmachte, (nämlich 840 Unzenmaaße = 25 Gran; denn die ganze Schwere der Luft betrug 50 Gran), so muß man das Wasser, das wirklich in das Eisen eingieng, auf 292 Gran (das ist 367 + 25) schätzen; zieht man diese Summe von 336 ab, so bleibt 34 übrig, also nicht viel mehr als 25, oder die Hälfte der Schwere der zündbaren Luft.

Anhang.

I.

Schreiben des Herrn Jakob Keir, Esq. Mitgliedes der königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu London, einen metallischen Luftzünder betreffend.

Winson-Green, am 31. März, 1786.

Mein Herr!

Ich habe Ihnen zwar schon mündlich von einem metallischen Pyrophorus, den ich bey einer gewissen Arbeit erhalten hatte, und von einigen denselben betreffenden Beobachtungen, z. B. von der augenblicklichen Wiederherstellung des darinn befindlichen Metalles, mit welcher die Entzündung desselben begleitet war, u. s. w. Nachricht gegeben; allein da Sie ein Verlangen geäussert haben, hiervon genauer unterrichtet zu werden, so nehme ich mir die Freyheit, Ihnen folgende Bemerkungen mitzutheilen. Sie mögen entscheiden, ob sie der Bekanntmachung würdig sind, oder nicht.

Ich füllte ungefähr fünf Sechstheile einer zylinderförmigen kupfernen Büchse, die 2 Zoll in der Tiefe und 3 Zoll im Durchmesser hatte, und mit einem gut passenden Deckel versehen war, mit Sägespänen, die ich derb zusammendrückte, an, und schüttete auf diese Späne so viel völlig ausgesüßtes Hornbley, als zur Anfüllung der Büchse hinreichte. Ich machte diese alsdann mit ihrem Deckel zu, und sezte sie auf glühende Kohlen in einen Ofen, so daß nur der Boden der Büchse dem Feuer ausgesezt war; es gieng durch die Fugen zwischen dem Deckel und der Büchse ein Dunst hervor, ich ließ sie daher

her

her so lange über dem Feuer, als ich noch solchen Dunst bemerkte; hierauf sezte ich sie an einen kalten Ort, verklebte aber, während daß sie noch heis war, diese Fugen mit Siegellack, damit ich den Zutritt der äussern Luft zu der in der Büchse befindlichen Materie verhinderte. Nach einer Zeit von 10 Stunden, binnen welcher sie immer in der Kälte gestanden hatte, nahm ich den Deckel ab; ich fand, daß das Hornbley, das doch vor der Operation ganz weis ausgesehen hatte, durch den aus den Sägespänen emporgestiegenen Dunst, der durch den Bleykalk hatte durchgehen müssen, schwarz gemacht worden war, und daß sich diese metallische Substanz so bald, als sie an die freye Luft kam, zu entzünden anfieng; das Feuer breitete sich immer mehr in der Masse aus, und das Bley ward zum Theile unter der Gestalt kleiner Kügelchen wiederhergestellt, zum Theile aber verwandelte es sich in ein gelbes Pulver oder in einen Bleykalk. Ich muß bemerken, daß ich die Büchse, bevor ich sie öfnete, an das Feuer hielt, und das Siegellack schmolz, damit ich den Deckel abnehmen könnte, und es kann seyn, daß der schwache Grad von Hitze, dem sie auf diese Art ausgesezt ward, zur Entzündung nöthig war, oder wenigstens etwas dazu beytrug. — Die Zubereitung dieses Pyrophorus erfordert mehr Aufmerksamkeit und Sorgfalt, als die der übrigen Produkte dieser Art, die ich kenne; denn wenn man ein zu starkes Feuer giebt, so wird das Bley wiederhergestellt, und der Versuch kann folglich nicht gelingen; dies ist auch der Fall, wenn etwas Luft durch die Fugen des angewendeten Gefäßes eindringt; denn der Pyrophorus wird alsdann diese Luft verschlucken, und dadurch das Vermögen, sich zu entzünden, verlieren, (die Luft geht in diesem Falle zu langsam in das Pulver über, als daß sie sollte eine Entzündung bewirken können). Die metalli-

sche

sche, mit brennbarer Materie geschwängerte Substanz stellt, in diesem Zustande, zwar keinen Pyrophorus, aber doch einen vortreflichen Zunder dar; denn wenn man sie mit einem auch nur ganz schwach glimmenden Körper berührt, so entzündet sie sich augenblicklich, und das Feuer breitet sich durch die ganze Masse aus; das Bley wird überall wiederhergestellt, und der Versuch gewährt wirklich ein sehr angenehmes Schauspiel. — —

Ich unterfange mich nicht, die Wirkungsart dieses und anderer Pyrophoren genau zu erklären; denn die Veränderungen, die brennende Körper erleiden, sind uns noch zu wenig bekannt, als daß wir die wahren Ursachen derselben, ohne Gefahr zu irren, angeben könnten. Es ist zwar leicht, Hypothesen zu machen, Stoffe, z. B. ein brennbares Wesen, eine Materie der Wärme, eine Feuchtigkeit u. s. w. anzunehmen, und, wie mehrere neuere Naturforscher gethan haben, durch Hülfe derselben jene Veränderungen zu erklären; allein ich trage Bedenken, diesen Naturforschern nachzuahmen; denn ich befürchte, meine Meinung möchte sich eben so wenig, als manche andere, durch Thatsachen, unumstöslich beweisen lassen. Indessen kann ich doch nicht umhin, noch einige Bemerkungen beyzufügen, deren sich vielleicht die Naturforscher, die in der Folge solche Phänomene erklären wollen, nicht ohne Nutzen bedienen können.

Da die brennbare Materie thierischer oder pflanzenartiger Körper einen wesentlichen Bestandtheil aller bekannten Arten von Pyrophoren *) ausmacht, (denn man hat

*) Ich bezeichne mit dem Worte Pyrophorus eine Substanz, die, wenn sie vorher geglühet, und dann wieder

hat bis jezt noch keinen Pyrophorus aus Schwefel allein, ohne Zusatz einer andern verbrennlichen Materie, bereiten können,) und da, den deshalb angestellten Erfahrungen zufolge, die auf eine schickliche Art behandelte Kohle der animalischen und vegetabilischen Substanzen, ohne Zusatz irgend einer andern Materie, die Eigenschaft besizt, sich von selbst zu entzünden, so kann man, wie es scheint, mit Grunde argwohnen, daß die andern Substanzen, die bey der Verfertigung der Pyrophoren zugleich mit angewendet werden, nur in so fern wirken, in wiefern sie die animalische oder vegetabilische Materie in einen gewissen, zur Selbstentzündung geschickten Zustand versetzen. So ist es z. B. allgemein bekannt, daß durch Feuchtigkeiten die Entzündung des hombergschen Pyrophorus befördert wird, und es dünkt mir daher wahrscheinlich, daß der Nutzen aller Ingredienzen, außer dem Mehle, oder dem Zucker, bey der Bereitung solcher Pyrophoren, die dem Hombergschen ähnlich sind, nur darinn besteht, daß sie eine Schwefelleber bilden, die, indem sie die Feuchtigkeit stark anzieht, einen heftigen Grad von Hitze hervorbringt, durch welchen die vegetabilische Materie in den Stand gesezt wird, sich zu entzünden. Denn wir wissen, daß eine mäßige Wärme oft die Entzündung eines schwachen Pyrophorus, der ohne dieses äußerliche Hülfsmittel nicht anfangen würde, zu brennen, vortreflich befördert, und Herr Bewley hat dargethan, daß, wenn man, anstatt zu einer Feuchtigkeit seine Zuflucht zu nehmen, den Pyrophorus der Hitze aus.

kalt geworden ist, das Vermögen behalten hat, sich, wenn sie an die freye Luft kommt, bey einem Grade der Wärme, der weit schwächer ist, als die Glühehitze, von selbst zu entzünden.

ausſezt, die verlangte Wirkung hervorgebracht wird. Herrn Scheele's Verſuche beweiſen deutlich, daß, wenn ſich der Pyrophorus in der gewöhnlichen Wärme der Atmoſphäre entzünden ſoll, immer eine Feuchtigkeit erforderlich iſt; denn, als er, durch Hülfe des ungelöſchten Kalkes, die Luft in dem Gefäße, worinn Pyrophorus war, ganz trocken machte, ſo erfolgte keine Entzündung dieſes Produkts. Die Herren Suvigny und Macquer nahmen an, daß die Feuchtigkeit durch eine los gemachte concentrirte Säure angezogen würde, allein dieſe irrige Meinung iſt von verſchiedenen Chemiſten auf eine völlig befriedigende Art widerlegt worden; denn eine ſolche Säure befindet ſich nicht in dem Pyrophorus; dieſes Produkt enthält vielmehr eine ſehr trockne Schwefelleber, die ſo ſtark, wie eine concentrirte Säure, Feuchtigkeiten anzieht, und durch die Vereinigung mit denſelben, ſo gut wie dieſe, eine Wärme hervorzubringen geſchickt iſt. Auſſer dieſer Wärme, die eine Wirkung der chemiſchen Vereinigung der Schwefelleber mit Waſſer iſt, entſteht auch noch durch eine andere Urſache, nämlich durch die Umänderung des Waſſers aus einem flüßigen Körper in einen feſten, einige Hitze; eine ſolche Veränderung erleidet aber das Waſſer allerdings in dieſem Falle; denn eine Schwefelleber von dieſer Art wird eine beträchtliche Menge Waſſer einſaugen, und dennoch immer trocken bleiben.

Wenn ich aber auch zugebe, daß durch die Anziehung einer Feuchtigkeit die Entzündung der Pyrophoren erleichtert wird, ſo kann ich doch darinn mit den Herren Suvigny und Macquer nicht übereinſtimmen, daß dieſer Erfolg blos oder vorzüglich von dieſer Urſache herrühre. Denn da wir, durch die Erfahrung überzeugt, wiſſen, daß ſich die Pyrophoren nur in reiner Luft, oder in einer Flüſſigkeit, worinn ſolche Luft enthalten iſt, ent-

zünden, und daß diese Luft wirklich vom Pyrophorus verschluckt wird, so haben wir Grund, zu glauben, daß die durch die vegetabilische oder animalische entzündliche Substanz bewirkte Einsaugung der Luft die unmittelbare Ursache der Entzündung des Pyrophorus ist; und diese Ursache scheint in der That auch bey allen andern Arten von Verbrennung wirksam zu seyn. Wir können uns, dünkt mich, schmeicheln, in Hinsicht der Erklärung dieser Erscheinungen, weiter zu kommen, wenn wir die Ursache der in diesem Falle, in welchem eine Einsaugung der Luft statt findet, erzeugten Wärme, zu folgendem allgemeinen Gesetze, das jezt angenommen und sehr gut bestätigt worden ist, zurückbringen, daß nämlich in allen Fällen Hitze hervorgebracht wird, in welchen die Körper eine solche Art von Veränderung erleiden, durch welche sie genöthigt werden, einen kleinern Raum, als vorher, einzunehmen, und besonders wenn sie aus einem flüssigen Zustande in einen festen übergehen. —

Wie kann aber wohl, bey dem von mir beschriebenen Pyrophorus, das Hornbley beytragen, die Entzündung der verbrennlichen Materie der Sägespäne, womit das Bley geschwängert wird, zu befördern? Wahrscheinlich reicht das Bley der sehr feinen Kohle, oder dem verdichteten Dunste der Sägespäne eine Art von Behältniß dar, wodurch der Kohle eine sehr große Oberfläche gegeben wird, so daß die Luft häufig in dieselbe eindringen kann. — Ich habe versucht, aus Mennige und Bleyweise, auf die nämliche Art, einen ähnlichen Pyrophorus zu machen; allein der Erfolg entsprach meiner Erwartung nicht. Vermuthlich liegt die Ursache, warum diese Versuche nicht glücklich ausfielen, darinn, daß diese Bleykalke von einer festern Beschaffenheit sind, als das Hornbley, daher können sie dem entzündlichen Dun-

ste

ste der Sägespäne keine hinlänglich große Fläche darreichen, und dieser kann sich folglich auch nicht daran festsetzen. — Ich bin mit der größten Hochachtung

Mein Herr

Ihr

ergebenster Freund und gehorsamster Diener

Jakob Keir.

2.

Schreiben des Herrn Thomas Henry, Mitgliedes der königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu London, über das brennbare Wesen des Laugensalzes.

Manchester, am 22 März, 1786.

Mein Herr!

— — — Ich will Ihnen eine Erfahrung mittheilen, die ich neuerlich zu machen Gelegenheit hatte, und zu welcher ich durch eine Entdeckung unsers Landsmanns, des Herrn Kirwan, veranlaßt worden bin. Ich bin nämlich auf den Gedanken gekommen, daß man sich leicht ein phlogistisirtes Laugensalz würde verschaffen können, wenn man Ströme brennbarer Luft, (die, jener Entdeckung zufolge, ein und dasselbe Wesen mit dem Phlogiston ist,) in eine Auflösung des ätzenden feuerbeständigen Laugensalzes übergehen ließe. Um mich also von der Richtigkeit dieses Gedankens durch einen Versuch zu überzeugen, goß ich in den mittlern Theil einer kleinen nooth-schen Maschine, der ungefähr eine halbe Pinte faßte, eine solche alkalische Auflösung, und ließ mehrere Tage hinter einander brennbare Luft, die sich aus den im untern Theile der Maschine befindlichen Feilspänen durch Vitriolsäure entwickelte, durch diese Auflösung hindurch gehen; diese nahm eine bräunliche Farbe davon an, und es verschwand nach und nach eine beträchtliche Menge brennbare Luft, die sich zwischen dem mittlern und obern Theile der Maschine angesammelt hatte, (ich will nicht behaupten, daß diese Luft wirklich verschluckt worden sey); allein demungeachtet behielt die Auflösung ihren ätzenden

und

und laugenhaften Geschmack, und ich war nicht im Stande, ihr denselben auf diese Art zu benehmen, oder ihr die Eigenschaft mitzutheilen, das Eisen aus der Auflösung des grünen Vitriols unter der Gestalt eines blauen Pulvers niederzuschlagen. Ich sezte die Maschine, weil ich glaubte, daß sich keine Luft mehr entbinden würde, in ein Fenster; da aber die Sonne zu scheinen anfieng, so ward aufs neue Luft erzeugt, und die Wärme, oder vielmehr die durch die Wärme ausgedehnte Luft machte, daß das Gefäß mit einem heftigen Knalle zersprang; ich war daher nicht im Stande, genau zu untersuchen, ob die Auflösung etwas Luft eingesaugt hatte, oder nicht.

Ich wußte zu der Zeit, da ich diesen Versuch anstellte, noch nichts von der Entdeckung des Herrn Scheele und einiger andern Chemisten, daß die Materie, die sich mit der Pottasche, während der Kalcination derselben mit Blute, verbindet, nicht reines Phlogiston, sondern eine besondere Säure, sey; ich glaube aber, aus meiner Erfahrung folgern zu müssen, daß das brennbare Wesen für sich allein die Laugensalze nicht mild machen oder in Mittelsalze verwandeln könne, und daß die Gründe, mit welchen Herr de la Val in seiner vortreflichen Abhandlung: über die Ursachen der selbstständigen Farben der undurchsichtigen Körper *) hat beweisen wollen, daß die Kraft der fixen Luft, vermöge welcher sie die Laugensalze mild macht, nicht von der sauren Natur derselben, sondern vom brennbaren Wesen, das einen Bestandtheil derselben ausmacht, herrühre, völlig unzulänglich seyen. Wenn diese Meinung richtig wäre, so hätte man erwarten können, daß das brenn-

bare

*) Manchester Literary and Philosophical Memoirs, Vol. II.

bare Gas, das weit mehr Phlogiston enthält, als die feste Luft, wenigstens die Aezbarkeit der Laugensalze eben so gut zerstören würde, als diese leztere; da dies aber nicht der Fall war, so muß jener Erfolg eine andere Ursache haben. — Ich bin mit der größten Achtung

Mein Herr

Ihr

ergebenstgehorsamster

Thomas Henry.

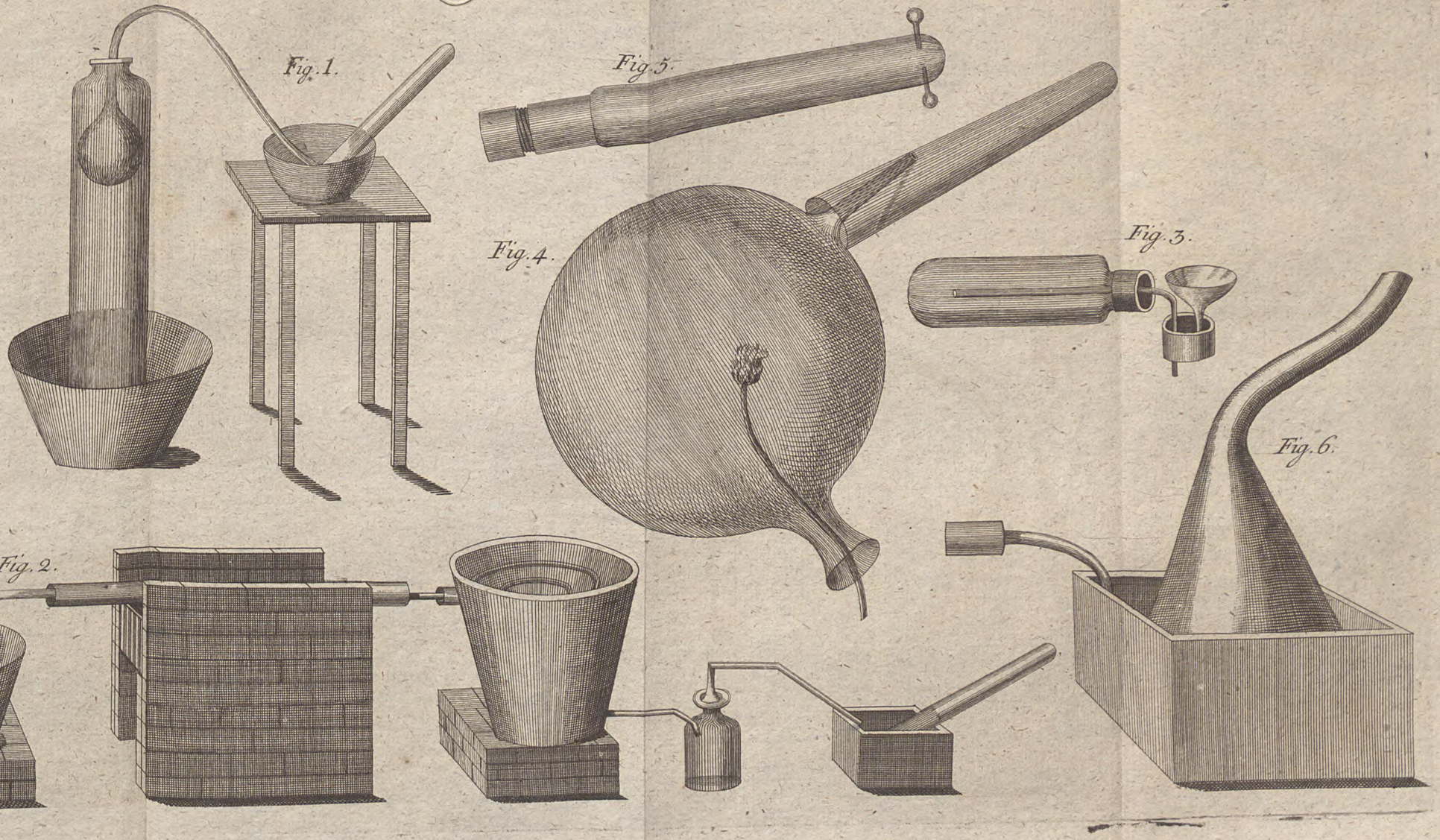
Fig. 1.
Fig. 5.
Fig. 4.
Fig. 3.
Fig. 6.
Fig. 2.

bare Gas, das weit mehr Phlogiston enthält, als die feste Luft, wenigstens die Aezbarkeit der Laugensalze eben so gut zerstören würde, als diese leztere; da dies aber nicht der Fall war, so muß jener Erfolg eine andere Ursache haben. — Ich bin mit der größten Achtung

Mein Herr

Ihr

ergebenstgehorsamster

Thomas Henry.